ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 95

1

ЯНВАРЬ



Санкт-Петербург
„НАУКА"
2010

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 95

№ 1—12



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
«НАУКА»
2010

**Учредители:**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**
**РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО**

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается 12 раз в год

Основан в декабре 1916 г.

Журнал издается под руководством Отделения биологических наук РАН



Ответственный редактор номера К. Л. **Виноградова**
Зав. редакцией *Е. Б. Кривенко.* Технический редактор *В. В. Шиханова*
Корректоры *О. М. Бобылева* и *Н. И. Журавлева*
Компьютерная верстка *Н. М. Крыловой*

Дата публикации «Ботанического журнала», т. 94, № 12: 11.12.2009.
Лицензия ИД № 02980 от 06 октября 2000 г. Подписано к печати 21.12.2009. Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12.0. Уч.-изд. л. 14.2. Тираж 326 экз. Тип. зак. № 1477. С 248

Санкт-Петербургская издательская фирма «Наука» РАН
199034, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 1
main@nauka.nw.ru «Ботанический журнал».
www.naukaspb.spb.ru, телефон (812)328-62-91

Первая Академическая типография «Наука», 199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Санкт-Петербург
Издательство «Наука»

# СООБЩЕНИЯ

УДК 582.26

© И. Е. Дубовик, З. Р. Закирова

## *CYANOPHYTA* В АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

I. E. DUBOVIK, Z. R. ZAKIROVA. CYANOPHYTA IN SOILS UNDER ANTROPOGENIC (IMPACT BASHKORTOSTAN REPUBLIC)

Башкирский государственный университет
450074 Уфа, ул. Фрунзе, 32,
E-mail: Dubovikie@mail.ru
Поступила 20.01.2007
Окончательный вариант получен 09.07.2009

Выявлены основные закономерности развития синезеленых водорослей в антропогенно-нарушенных почвах Республики Башкортостан. Установлено, что рекреационная нагрузка, эрозионное воздействие и нефтяное загрязнение оказывают влияние на видовое разнообразие, обилие, таксономическую и экологическую структуру флоры *Cyanophyta*.

Ключевые слова: *Cyanophyta*, рекреация, эрозия, нефтяное загрязнение, почвы, Республика Башкортостан, особо охраняемые природные территории.

Синезеленые водоросли (*Cyanophyta*) составляют постоянную и активную часть почвенной биоты, связанную сложными взаимодействиями со всеми ее компонентами, и принимают участие в различных процессах, происходящих в почвах (Голлербах, Штина, 1969; Андреюк и др., 1990). Велика роль этих организмов в накоплении и трансформации органического вещества и молекулярного азота, способствующих созданию почвенного плодородия (Штина, Голлербах, 1976; Halperin et al., 1992; Панкратова и др., 1998, и др.). Сведения об особенностях ценозов водорослей служат дополнительной характеристикой почвы и дают возможность заметить начинающиеся изменения, в том числе антропогенные, т. е. могут быть использованы для биоиндикации (Кабиров, 1991; Штина и др., 1998; Зимонина, 1998; Дубовик, 2000, и др.).

Целью исследований явилось изучение таксономического и экологического состава *Cyanophyta* в антропогенно-нарушенных почвах различных районов Республики Башкортостан.

### Материал и методика

Сбор материала вели на территории 22 административных районов республики. Исследованы следующие типы нарушений: рекреационная нагрузка, водно-эрозионные процессы, нефтяное загрязнение. Рекреационную нагрузку изучали в почвах особо охраняемых природных территорий (ООПТ): национальных парков «Аслы-куль» (Давлекановский р-н, почва среднегумусные черноземы) и «Башкирия» (Мелеузовский р-н, почва дерново-подзолистая), заповедника «Шульган-Таш»

(Бурзянский р-н, почвы гидроморфные луговые и пойменные), памятника природы «Красноусольские минеральные источники» (Гафурийский р-н, почвы пойменно-зернистые темноцветные и песчано-гравийные галечники аллювиальных отложений).

Маршрутные исследования эродированных почв вели на территории Аургазинского (выщелоченный чернозем), Благоварского (типичный чернозем), Гафурийского (серая лесная почва), Давлекановского (серая, темно-серая лесная почва, оподзоленный и выщелоченный черноземы), Кармаскалинского (выщелоченный чернозем), Уфимского (серая, темно-серая лесная почва) и Чишминского (темно-серая лесная почва, типичный, выщелоченный, карбонатный черноземы) районов. Стационарные наблюдения (2002—2004 гг.) вели на пахотных почвах Чишминского р-на (поле 1 — карбонатный чернозем, поле 2 — темно-серая лесная почва).

Влияние нефтедобычи на состав синезеленых водорослей изучали в зонах нефтяных скважин: Кармаскалинского (типичный чернозем), Краснокамского (дерново-подзолистая почва) и Уфимского (темно-серая лесная почва) районов. Сравнивали состав синезеленых водорослей техногенно-преобразованных и естественных почв.

Материалом для работы послужили 532 усредненные почвенные пробы, отобранные по общепринятым альгологическим методикам (Штина, Голлербах, 1976) в различные годы и сезоны 2002—2005 гг. При идентификации водорослей использовали методы прямого микроскопирования, водные и чашечные культуры со стеклами обрастания (Штина, Голлербах, 1976; Кузяхметов, Дубовик, 2001). Обилие оценивали на стеклах обрастания по 3-балльной системе, где 3 балла присваивали водорослям — доминантам (Дубовик, 1980). Для характеристики синезеленых водорослей учитывали следующие признаки: видовой состав, встречаемость в пробах, доминантные и специфические виды. Список *Cyanophyta* составлен по системе А. А. Еленкина в модификации М. М. Голлербаха с соавт. (1953). Состав экобиоморф определяли по классификации Э. А. Штиной (Штина, Голлербах, 1976; Алексахина, Штина, 1984). Для флористического анализа строили спектры ведущих по числу видов семейств и родов. В работе использовали индекс Шеннона–Уивера (Одум, 1986). Для выявления количественных закономерностей применяли двухфакторный дисперсионный анализ (Лакин, 1990). Работа выполнена с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Office XP. Статистическую обработку данных проводили при помощи программы Statistica 6.0.

## Результаты и их обсуждение

В почвах, подверженных антропогенному нарушению, выявлено 137 видовых и внутривидовых таксонов синезеленых водорослей, относящихся к 3 классам (*Chroococcophyceae*, *Hormogoniophyceae*, *Chamaesiphonophyceae*), 6 порядкам (*Chroococcales*, *Tubiellales*, *Stigonematales*, *Oscillatoriales*, *Nostocales*, *Pleurocapsales*), 16 семействам, 25 родам (табл. 1).

Наибольшее число видов отмечено в почвах, практически не подверженных антропогенному воздействию (127 видовых и внутривидовых таксонов). Нарушенные почвы содержали виды, обнаруженные и в контрольных образцах почвы. Общими с нарушенными почвами являются 38 видов, или 28 % выявленной флоры отдела. Значения пропорции флор показали, что более устойчивым является отношение род/семейство. Для всех флор оно имело близкие значения — 1.6—1.7 (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Таксономический спектр, пропорции и родовая насыщенность флоры *Cyanophyta* исследованных почв

| Почвы | Число | | | | | | Пропорции флоры | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | классов | порядков | семейств | родов | видов | видовых и внутривидовых таксонов | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ненарушенные | 3 | 5 | 15 | 24 | 111 | 125 | 1.6 | 7.4 | 8.5 | 5.2 |
| Нарушенные | 2 | 4 | 9 | 15 | 43 | 50 | 1.7 | 4.7 | 5.6 | 3.3 |
| Всего | 3 | 6 | 16 | 25 | 121 | 137 | 1.6 | 7.6 | 8.6 | 5.5 |

Примечание В пропорциях флоры насыщенность: 1 — семейств родами, 2 — семейств видами, 3 — семейств видовыми и внутривидовыми таксонами, 4 — родов видовыми и внутривидовыми таксонами.

Лидирующее положение по видовому разнообразию занимает сем. *Oscillatoriaceae* (47 видовых и внутривидовых таксонов). В число ведущих кроме указанного попадают 4 семейства — *Plectonemataceae, Anabaenaceae, Nostocaceae, Schizotrichaceae*, составляющие 42 % от сводного списка (табл. 2), среди которых 3 последних содержат азотфиксирующие виды. Сходные данные получены и другими исследователями, показавшими, что группировки почвенных водорослей с преобладанием видов сем. *Oscillatoriaceae* формируются особенно при нарушенном почвенно-растительном покрове (Дубовик, 1998; Зимонина, 1998; Патова, 2000). 10 ведущих семейств включают 94.5 % видов в ненарушенных почвах. В нарушенных почвах число ведущих семейств уменьшается до 7, составляя 95.2 % от всего видового разнообразия синезеленых. Положение семейств в ранжированном по числу видов ряду нарушенных почв и контрольных вариантах практически не различаются (табл. 2). Первое и второе место в ненарушенных и нарушенных почвах занимают соответственно семейства *Oscillatoriaceae* и *Anabaenaceae*. Меняют свое положение (3—4-е места) семейства *Plectonemataceae* и *Nostocaceae*. В ненарушенных почвах 3-е место принадлежит *Plectonemataceae*, а в нарушенных почвах доминирует *Nostocaceae*. В контроле последние позиции занимают семейства *Scytonemataceae*, *Gloeocapsaceae*, *Microcystidaceae*, под действием антропогенного воздействия не выявляются.

Основная доля принадлежит видам родов *Oscillatoria* (22),[1] *Phormidium* (21), *Nostoc* (14), *Anabaena* (11), *Schizothrix* (9), *Cylindrospermum* (8), *Plectonema* (7), *Lyngbya* (7). Они составляют 54 % от общего видового разнообразия его флоры, остальные роды содержат менее 7 видов. Для анализа родовой структуры флоры данные по числу видов и внутривидовых таксонов были ранжированы по ведущим родам (табл. 3). Положение родов в нарушенных почвах отличалось от контрольных. Род *Oscillatoria* под действием нарушения меняет свое положение с первого места на второе. Лидирующее положение в нарушенных почвах занимает род *Phormidium*. Также меняют ранги роды *Anabaena* и *Cylindrospermum*. Если в ненарушенных почвах род *Cylindrospermum* находится на одном из последних мест, то при нарушении почв этот род переходит на 3-е место, а род *Anabaena* с 3-го места на 6—7-е.

При сравнении преобладающих видов в ненарушенных и нарушенных почвах выявлено примерно одинаковое их развитие (табл. 4). Ведущую роль в ненарушенных почвах играют виды *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom., *Phormidium molle* (Kütz.)

[1] В скобках указано число видовых и внутривидовых таксонов в роде.

## ТАБЛИЦА 2

Спектр ведущих по числу видов семейств флоры *Cyanophyta* антропогенно-нарушенных почв

| Ведущие семейства | Ненарушенная почва | | Нарушенная почва | | Ведущие семейства | Ненарушенная почва | | Нарушенная почва | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | а | б | а | б | | а | б | а | б |
| *Oscillatoriaceae* | 36.0 | 1 | 46.5 | 1 | *Scytonemataceae* | 3.6 | 6—8 | — | — |
| *Schizotrichaceae* | 9.9 | 4 | 6.9 | 4—5 | *Rivulariaceae* | 3.6 | 6—8 | 2.3 | 7 |
| *Plectonemataceae* | 11.7 | 3 | 6.9 | 4—5 | *Synechococcaceae* | 2.7 | 9—10 | 4.7 | 6 |
| *Nostocaceae* | 8.1 | 5 | 11.6 | 3 | *Gloeocapsaceae* | 3.6 | 6—8 | — | — |
| *Anabaenaceae* | 12.6 | 2 | 16.3 | 2 | *Microcystidaceae* | 2.7 | 9—10 | — | — |

Примечание. Здесь и в табл. 3: а — доля от общего числа видов, %; б — ранги семейств.

## ТАБЛИЦА 3

Спектр ведущих по числу видов родов флоры *Cyanophyta* антропогенно-нарушенных почв

| Ведущие роды | Ненарушенная почва | | Нарушенная почва | | Ведущие роды | Ненарушенная почва | | Нарушенная почва | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | а | б | а | б | | а | б | а | б |
| *Oscillatoria* | 18 | 1 | 18.6 | 2 | *Nostoc* | 8.1 | 3 | 11.6 | 3—4 |
| *Phormidium* | 14.4 | 2 | 25.6 | 1 | *Anabaena* | 7.2 | 4 | 4.7 | 6—7 |
| *Schizothrix* | 6.3 | 5—6 | 4.7 | 6—7 | *Cylindrospermum* | 5.4 | 7—8 | 11.6 | 3—4 |
| *Plectonema* | 5.4 | 7—8 | 7.0 | 5 | *Microcoleus* | 3.6 | 9—10 | 2.3 | 8—10 |
| *Lyngbya* | 6.3 | 5—6 | 2.3 | 8—10 | *Calothrix* | 3.6 | 9—10 | 2.3 | 8—10 |

## ТАБЛИЦА 4

Встречаемость (%) преобладающих видов *Cyanophyta* в ненарушенных и нарушенных почвах

| Видовой и внутривидовой таксон | Почва | | Видовой и внутривидовой таксон | Почва | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ненарушенная | нарушенная | | ненарушенная | нарушенная |
| *Oscillatoria brevis* (Kütz) Gom. | 53 | 49 | *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom. | 57 | 59 |
| *Phormidium ambiguum* Gom. f. *ambiguum* | **71** | **78** | *Nostoc commune* Vauch. | 48 | 46 |
| | | | *N. linckia* f. *linckia* (Roth.) Breb. et. Flah. | 33 | 31 |
| *P. angustissimum* W. et G. S. West | **67** | **83** | *N. punctiforme* f. *punctiforme* (Kütz.) Hariot. | 46 | 45 |
| *P. autumnale* (Ag.) Gom. | **77** | **82** | | | |
| *P. foveolarum* (Mont.) Gom. | **64** | **66** | *Anabaena variabilis* Kütz. f. *variabilis* | 57 | 32 |
| *P. molle* (Kütz.) Gom. | 57 | 54 | | | |
| *Plectonema boryanum* Gom. f. *boryanum* | **61** | **83** | *Cylindrospermum licheniforme* f. *licheniforme* (Bory) Kütz. | 34 | 58 |

Примечание. Жирным шрифтом выделены виды, имеющие наибольшую встречаемость в пробах.

Gom., *Anabaena variabilis* Kütz. Для нарушенных почв характерно преобладание *Phormidium ambiguum* Gom. f. *ambiguum*, *P. angustissimum* W. et G. S. West, *P. autumnale* (Ag.) Gom., *P. foveolarum* (Mont.) Gom., *Plectonema boryanum* Gom., *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom., *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz.

Для 137 таксонов синезеленых водорослей формула экобиоморф выглядит следующим образом: $P_{40}CF_{33}hydr_{20}M_{13}C_{9}amph_{8}PF_{6}Ch_{3}X_{3}NF_{2}$ (для ненарушенных почв — $P_{38}CF_{31}hydr_{18}M_{11}C_{9}amph_{7}PF_{6}Ch_{2}X_{3}NF_{2}$, для нарушенных почв — $P_{19}CF_{15}hydr_{6}M_{3}amph_{2}PF_{1}Ch_{2}X_{1}NF_{1}$). Экологический анализ показал, что во всех изученных местонахождениях господствовали эдафофильные виды с преобладанием P-, CF-жизненных форм, представители которых способны выживать в экстремальных условиях, часто тяготеющие к свободным от высших растений участкам.

За период исследования в ООПТ обнаружено 78 видовых и внутривидовых таксонов, которые относятся к 3 классам (*Chroococcophyceae*, *Hormogoniophyceae*, *Chamaesiphoniophyceae*), 4 порядкам (*Chroococcales*, *Oscillatoriales*, *Nostocales*, *Pleurocapsales*), 14 семействам, 20 родам. По видовому разнообразию приоритетное положение занимает сем. *Oscillatoriaceae*. В число ведущих кроме указанного попадают 4 семейства: *Plectonemataceae*, *Anabaenaceae*, *Nostocaceae*, *Schizotrichaceae* (3 последних содержат азотфиксирующие виды). Они составляют более 40 % от сводного списка. Ведущими по числу видов являются роды *Oscillatoria* (15), *Phormidium* (11), *Anabaena* (8), *Nostoc* (7), *Schizothrix* (6).

Сравнение нарушенных и ненарушенных участков ООПТ выявило снижение видового разнообразия синезеленых, их обилия, упрощение таксономической и экологической структуры. Наблюдается также снижение количества видов в пробах (рис. 1). Значения индекса энтропии (Шеннона) в контрольных почвах выше, чем в нарушенных, что говорит об уменьшении видового разнообразия и обилия видов при рекреационной нагрузке (табл. 5). Были выделены виды, имеющие наибольшую встречаемость в пробах (более 50 %), как в контрольных, так и в рекреационно-нарушенных почвах. На территории парка «Аслы-куль» это *Phormidium ambiguum* Gom. f. *majus* (Lemm.) Elenk., *Nostoc commune* Vauch., *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Born. et Flah.; «Красноусольский» — *Schizothrix lacustris* A. Br., *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. f. *alatosporum* Kondrat., «Башкирия» — *Phormidium fragile* (Menegh.) Gom., *Oscillatoria schultzii* Lemm., *Microchaeta tenera* Thur.

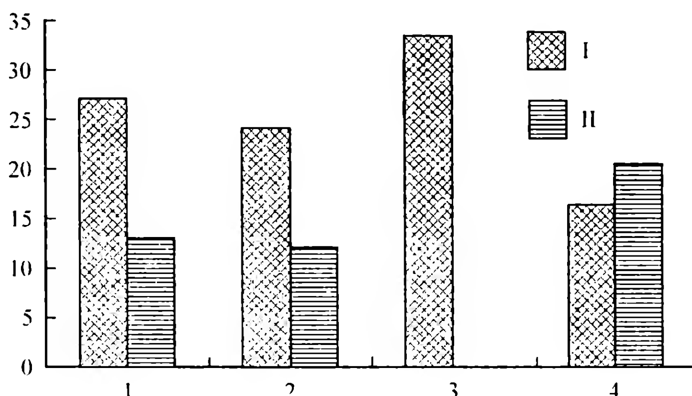



Рис. 1. Число видов *Cyanophyta* в почвах особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

По вертикальной оси — число видов, по горизонтальной оси — ООПТ: 1 — «Аслы-куль», 2 — «Красноусольские целебные источники», 3 — «Шульган-Таш», 4 — «Башкирия». Участки I — ненарушенные, II — нарушенные.

ТАБЛИЦА 5

Значения индекса разнообразия Шеннона—Уивера в почвах особо охраняемых природных территорий (1—4)

| Почва | Значения индекса | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ненарушенная | 1.54 | 1.20 | 0.42 | 0.72 |
| Нарушенная | 0.98 | 0.83 | — | 0.66 |

Примечание. 1 — «Аслы-куль», 2 — «Красноусольские целебные источники», 3 — «Шульган-Таш», 4 — «Башкирия»; «—» — отсутствуют нарушенные почвы.

Все исследованные ООПТ (кроме заповедника) подвергаются интенсивной рекреационной нагрузке. Посещение отдыхающими данных территорий ведет в первую очередь к уплотнению почвы, нарушению ее структуры, аэрации и гидротермического режима. Это не может не отразиться на составе водорослей. При рекреационной нагрузке на некоторых нарушенных участках национального парка «Башкирия» отмечается интенсивное развитие гомоцитных форм, приспособленных к перенесению неблагоприятных условий. Увеличение синезеленых в рекреационных экосистемах является ответной реакцией на изменение физико-химических свойств почв при вытаптывании.

В неэродированных и эродированных почвах (различные подтипы чернозема и серые лесные почвы) выявлено 95 видовых и внутривидовых таксонов *Cyanophyta*, относящихся к 2 классам (*Chroococcophyceae*, *Hormogoniophyceae*), 5 порядкам (*Chroococcales, Tubiellales, Stigonematales, Oscillatoriales, Nostocales*), 13 семействам, 20 родам (табл. 6). Наибольшим числом видов представлены семейства *Oscil-*

ТАБЛИЦА 6

Таксономическая и экологическая структура флоры *Cyanophyta* в почвах разного типа

| Почва | Число | | | | | Спектр экобиоморф |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | классов | порядков | семейств | родов | видовых и внутривидовых таксонов | |
| Неэродированная | 2 | 4 | 12 | 19 | 80/7 | $P_{29}CF_{24}hydr_9M_5C_4amph_6X_3PF_3Ch_2NF_2$ |
| Эродированная | 2 | 4 | 11 | 16 | 43/6 | $P_{20}CF_{15}PF_4hydr_3M_2Ch_2C_1X_1NF_1$ |
| Целинная неэродированная | 2 | 4 | 11 | 16 | 63/3 | $P_{25}CF_{16}hydr_7M_4C_4amph_6X_2Ch_1NF_1$ |
| Целинная эродированная | 2 | 4 | 9 | 12 | 35/4 | $P_{18}CF_{10}hydr_3M_2PF_4C_1NF_1$ |
| Пахотная неэродированная | 2 | 3 | 9 | 13 | 39/6 | $CF_{17}P_{16}hydr_2M_3PF_3X_2Ch_1NF_1$ |
| Пахотная эродированная | 2 | 4 | 8 | 12 | 24/5 | $CF_{13}P_{11}Ch_2hydr_1M_1X_1$ |
| Всего | 2 | 5 | 13 | 20 | 87/8 | $P_{31}CF_{26}hydr_{10}M_5PF_5C_4amph_6Ch_3X_3NF_2$ |

## ТАБЛИЦА 7

**Значения индекса Шеннона—Уивера в почвах, подверженных эрозионным процессам**

| Почва | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Неэродированная | 0.9 | 0.8 | 0.75 | 0.67 | 1.0 | 1.0 | 0.9 |
| Эродированная | 0.6 | 0.8 | 0.72 | 0.7 | 1.1 | 1.1 | 1.0 |

Примечание. 1—7 — названия административных районов: 1 — Аургазинский, 2 — Благоварский, 3 — Гафурийский, 4 — Давлекановский, 5 — Кармаскалинский, 6 — Уфимский, 7 — Чишминский

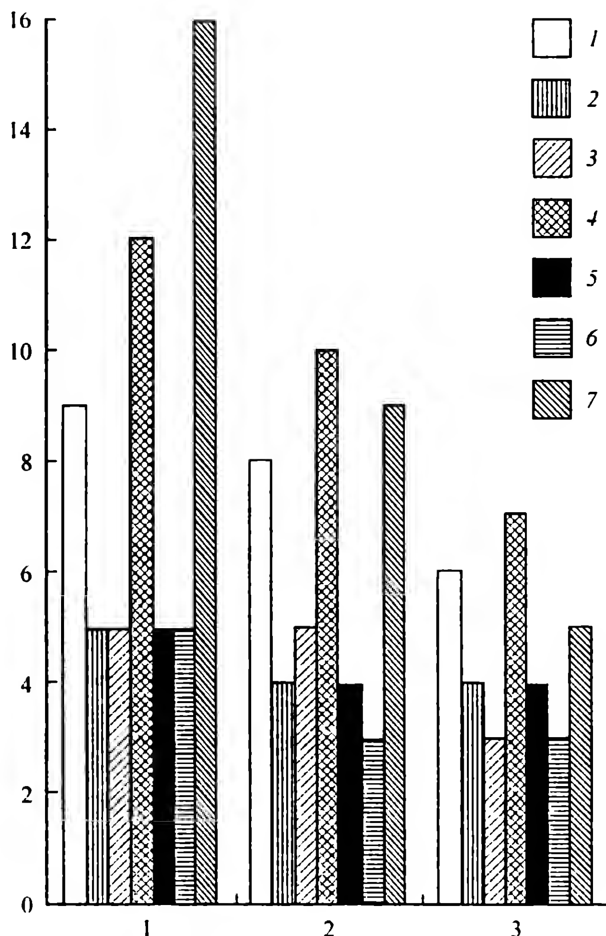



Рис. 2. Число видов *Cyanophyta* под различными культурами.

По вертикальной оси — число видов, по горизонтальной оси — культуры и разные типы почв: 1 — неэродированная, 2 — среднеэродированная, 3 — сильноэродированная темно-серая лесная почва. *1* — кукуруза, *2* — овес, *3* — ячмень, *4* — люцерна, *5* — гречиха, *6* — пшеница, *7* — рожь

*latoriaceae, Anabaenaceae, Nostocaceae.* Основную долю этого отдела составляют виды родов *Phormidium, Oscillatoria, Nostoc, Anabaena, Cylindrospermum, Plectonema.* Высокую устойчивость к эрозионным процессам проявляли «сквозные» виды, постоянно встречающиеся на всех изученных участках: *Oscillatoria brevis, Phormidium angustissimum, P. ambiguum* f. *ambiguum, P. autumnale, P. foveolarum, P. molle* (Kütz.) Gom., *Plectonema boryanum* f. *boryanum, Microcoleus vaginatus, Nostoc commune, Anabaena variabilis* f. *variabilis, Cylindrospermum licheniforme* f. *licheniforme.* Проявление водно-эрозионных процессов приводит к снижению видового разнообразия обсуждаемых водорослей (в контроле 87, в эродированных почвах 49 видовых и внутривидовых таксонов). В целинной почве (как неэродированной, так и эродированной) видовой состав синезеленых богаче, чем в пахотной. По-видимому, это связано с отсутствием на целине таких антропогенных воздействий, как вспашка почвы, бороздование и т. п., нарушающих поверхностный слой почвы. При обработке почвы многие водоросли, возможно, переходят в неактивное состояние. Антропогенное воздействие на почву в данном случае проявляется значительно слабее, чем на пахотных почвах, и выражается только в незначительном выпасе скота. Целинные почвы по сравнению с пахотными имеют более устойчивое сообщество синезеленых. Значения индексов разнообразия Шеннона—Уивера в неэродированных и эродированных почвах исследованных районов практически одинаковые, что свидетельствует о незначительном влиянии фактора эрозии на эти микроорганизмы (табл. 7).

Наибольшую устойчивость к эрозии проявляли Р-формы, отличающиеся высокой выносливостью к недостаткам влаги и колебаниям температуры (Штина, 1997; Дубовик, 1998; Кабиров, 2004). При переходе от неэродированных к эродированным почвам наблюдалось обеднение спектра экобиоморф, в основном за счет amph- и Х-форм в целинной почве и PF — в пахотной (табл. 6).

ТАБЛИЦА 8

Таксономическая и экологическая структура флоры *Cyanophyta* исследованных районов

| Район исследований | Почвы | Число | | | | | Спектр экобиоморф |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | классов | порядков | семейств | родов | видовых и внутривидовых таксонов | |
| Уфимский | Всего | 1 | 2 | 6 | 8 | 10/3 | $P_5CF_5PF_1NF_1M_1$ |
| | I | 1 | 2 | 5 | 7 | 12/2 | $P_5CF_4PF_1NF_1M_1$ |
| | II | 1 | 2 | 4 | 4 | 3/3 | $P_3CF_2NF_1$ |
| Краснокамский | Всего | 1 | 2 | 7 | 12 | 31/2 | $P_{14}CF_{13}PF_1NF_1M_1amph_3$ |
| | I | 1 | 2 | 7 | 11 | 28/2 | $P_{14}CF_{12}PF_1NF_1M_1amph_1$ |
| | II | 1 | 2 | 6 | 8 | 23 | $P_{13}CF_7NF_1M_1amph_1$ |
| Кармаскалинский | Всего | 2 | 3 | 8 | 10 | 23/2 | $P_{11}CF_8PF_1NF_1M_1C_1amph_1$ |
| | I | 2 | 3 | 7 | 9 | 20/2 | $P_{11}CF_8PF_1NF_1C_1$ |
| | II | 1 | 2 | 6 | 8 | 17/2 | $P_{10}CF_6NF_1M_1$ $amph_1$ |
| Всего | Всего | 2 | 3 | 8 | 12 | 33/3 | $P_{14}CF_{15}PF_1NF_1M_1C_1amph_3$ |
| | I | 2 | 3 | 8 | 12 | 33/2 | $P_{14}CF_{15}PF_1NF_1M_1C_1amph_2$ |
| | II | 1 | 2 | 6 | 8 | 18/3 | $P_{11}CF_5PF_1NF_1M_1amph_1$ |

Примечание. I — контроль. II — нефтезагрязненная почва.

ТАБЛИЦА 9

Значения индекса разнообразия Шеннона—Уивера в почвах, подверженных нефтяному загрязнению

| Почва | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Контроль | 1.74 | 1.5 | 1.4 |
| Нефтезагрязненная | 1.4 | 1.2 | 0.97 |

Примечание. Районы: 1 — Уфимский, 2 — Краснокамский, 3 — Кармаскалинский.

Стационарные исследования на полях, подверженных эрозионным процессам, показали, что состав *Cyanophyta* в значительной мере определялся возделываемой культурой (рис. 2). Наибольшее видовое разнообразие синезеленых отмечалось под озимой рожью, люцерной и кукурузой, что, возможно, связано с более развитой корневой системой последних, в которой складываются благоприятные условия для развития этих водорослей (Кузяхметов, 1981; Шаларь, 1995; Дубовик, 1998).

Наибольшее разнообразие *Cyanophyta* при изучении влияния нефтяного загрязнения выявлено на контрольных участках (35 видовых и внутривидовых таксонов). Общими для контрольных и нефтезагрязненных почв являются 20 видовых и внутривидовых таксонов. Выявленные виды относятся к 2 классам (*Chroococcophyceae, Hormogoniophyceae*), 3 порядкам (*Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales*), 8 семействам, 12 родам (табл. 8). В нефтезагрязненных почвах не происходит смены доминирующих семейств по сравнению с контролем, что свидетельствует о некоторой устойчивости обсуждаемой группы к загрязнению. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются роды *Phormidium, Oscillatoria, Nostoc*. Значения индекса Шеннона в нефтезагрязненных почвах ниже, чем в контроле (табл. 9). При сравнении спектра родов контрольной и нарушенной почвы во флорах исследованных районов не выявлено значительных изменений. Это подтверждают высокие значения коэффициентов ранговой корреляции, рассчитанные для анализа сходства структуры семейств и родов ненарушенной и нефтезагрязненной почвы.

Таким образом, проведенные исследования показали, что таксономический и экологический состав синезеленых водорослей рекреационно-нарушенных, эродированных и нефтезагрязненных почв отличался от контрольных вариантов и варьировал в зависимости от характера нарушения. По сравнению с контролем видовое разнообразие в нарушенных почвах снизилось более чем в 2 раза. Несомненно, это вызвано различными экологическими условиями, включающими почвенные ха-

ТАБЛИЦА 10

Сила влияния факторов «район исследования» (1) и «нарушение почвы» (2) на видовое разнообразие *Cyanophyta* в пробах (результаты двухфакторного дисперсионного анализа)

| Значения | Рекреация | | Эрозия | | Нефтяное загрязнение | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Критерий Фишера, $F$ | 1.38 | 11.74 | 4.26 | 3.08 | 0.005 | 21.97 |
| Уровень значимости, $p$ | 0.26 | 0.001 | 0.003 | 0.09 | 0.94 | 0.00003 |

Примечание. Достоверные значения силы влияния и уровня значимости подчеркнуты.

рактеристики (тип почвы, ее влажность, химические свойства, степень нарушения и загрязнения), составом и структурой фитоценозов. Проведенный двухфакторный анализ влияния района исследования и нарушения почвы (при рекреации, эрозии, нефтяном загрязнении) на видовое разнообразие водорослей в пробах показал достоверное действие изучаемых факторов (табл. 10). Установлено, что по степени возрастания отрицательного воздействия исследованных антропогенных факторов на состояние синезеленых в почвах их можно расположить в следующий ряд: эрозионные процессы—рекреационная нагрузка—нефтяное загрязнение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


*Алексахина Т. И., Штина Э. А.* Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М., 1984. 149 с.

*Андреюк Е. И., Коптева Ж. П., Занина В. В.* Цианобактерии / Под ред. Е. И. Андреюк. Киев, 1990. 200 с.

*Голлербах М. М.* Роль водорослей в почвенных процессах // Тр. конф. по вопр. почв. микробиологии. Ин-т микробиологии АН СССР. М., 1953. С. 98.

*Голлербах М. М., Штина Э. А.* Почвенные водоросли. Л., 1969. 228 с.

*Домрачева Л. И., Штина Э. А.* Структура группировок водорослей при «цветении» почвы // Бот. журн. 1985. Т. 72. № 2. С. 180—187.

*Дубовик И. Е.* Особенности развития водорослей в эродированных почвах // Бот. журн. 1980. Т. 67. № 11. С. 1479—1485.

*Дубовик И. Е.* Водоросли эродированных почв и альгологическая оценка почвозащитных мероприятий. Дисс.... докт. биол. наук. Сыктывкар. 1998. 235 с.

*Дубовик И. Е.* Трансформация альгоценозов эродированных почв лесостепи // Почвоведение. 2000. № 8. С. 966—972.

*Зимонина Н. М.* Почвенные водоросли нефтезагрязненных земель. Киров, 1998. 170 с.

*Кабиров Р. Р.* Роль почвенных водорослей в поддержании устойчивости наземных экосистем // Альгология. 1991. Т. 1. № 1. С. 60—68.

*Кабиров Р. Р.* Роль почвенных водорослей в антропогенных экосистемах // Журнал «Фундаментальные исследования». 2004. № 5. С. 12—17.

*Кузяхметов Г. Г.* Состав и численность водорослей в серых лесных почвах Башкирского Предуралья // Почвоведение. 1981. № 2. С. 88—91.

*Кузяхметов Г. Г., Дубовик И. Е.* Методика изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. Уфа, 2001. 56 с.

*Лакин Г. Ф.* Биометрия. М., 1990. 352 с.

*Одум О. П.* Экология М., 1986. 396 с.

*Определитель* пресноводных водорослей СССР / Под ред. М. М. Голлербаха. М., 1953. 357 с.

*Панкратова Е. М., Бородина Н. В., Резник Е. Н.* Фиксация азота негетероцистной цианобактерией Phormidium inudatum // Микробиология. 1998. Т. 67. № 6. С. 754—761.

*Патова Е. Н., Гецен М. В., Сивков М. Д.* *Nostoc commune* (*Cyanophyta*) в тундрах Российского сектора Арктики // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 1. С. 71—79.

*Шаларь В. В.* Альгофлора окультуренных почв северных районов Республики Молдова // Альгология. 1995. Т. 5. № 1. С. 158—166.

*Штина Э. А., Голлербах М. М.* Экология почвенных водорослей. М., 1976. 144 с.

*Штина Э. А.* Роль водорослей в биогеоценозах суши // Альгология. 1997. Т. 1. № 1. С. 27—31.

*Штина Э. А., Зенова Г. М., Манучарова Н. А.* Альгологический мониторинг почв // Почвоведение. 1998. № 12. С. 1449—1461.

*Halperin D. R., Cano M. S., Me Mule M. C. Z., Caire G. Z.* Diazotrophic Cyanobacteria from Argentina paddy fields // Fyton. 1992. Vol. 53. N 2. P. 135—142.


## SUMMARY


The main regularities of blue-green algae development in the soils subjected to antropogenic impact in the Ural Region were studied. Recreation pressure erosion and oil pollution leads to decrease of the species diversity, abundance and taxonomic structure of bluegreen algae. An intence development of *Oscillatoriales* tolerant for unfavorable conditions was observed on some polluted areas.

© С. И. Генкал,[1] В. Г. Харитонов[2]

# О МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ *TABELLARIA FLOCCULOSA* (*BACILLARIOPHYTA*)

S. I. GENKAL, V. G. KHARITONOV. ON MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF *TABELLARIA FLOCCULOSA* (*BACILLARIOPHYTA*)

[1] Институт биологии внутренних вод РАН
152742 Ярославская обл. Некоузский р-н, пос. Борок
E-mail: genkal@ibiw.yaroslavl.ru
[2] Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
685000 Магадан, Портовая, 18
E-mail: kharitonov@ibpn.ru
Поступила 26.12.2007
Окончательный вариант получен 09.07.2009

Приведены результаты электронно-микроскопического изучения *Tabellaria flocculosa* из ультраолиготрофного оз. Эльгыгытгын (Чукотка) и водоемов его бассейна. Выявлена значительная изменчивость количественных (длина и ширина створки, число штрихов в 10 мкм) и качественных (форма створки и осевого поля, наличие или отсутствие шипов, число и расположение двугубых выростов) признаков, что позволило свести *T. quadriseptata* и *T. ventricosa* в синонимы *T. flocculosa*.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, *Tabellaria flocculosa*, *T. quadrisepta*, *T. ventricosa* морфология, оз. Эльгыгытгын.

Представители рода *Tabellaria*, в том числе и *T. flocculosa* (Roth) Kütz., относятся к широко распространенным видам (Определитель.., 1951; Скабичевский, 1960; Krammer, Lange-Bertalot, 1991). Существуют разные точки зрения на объем и морфологию *T. flocculosa*. В «Определителе пресноводных водорослей СССР» (1951) этот вид приведен с шириной створки (16 мкм), максимальной для сходных по морфологии видов (*T. fenestrata* (Lyngbye) Kütz., *T. quadriseptata* Knudson) (Krammer, Lange-Bertalot, 1991). А. П. Скабический (1960) включает в *T. flocculosa T. flocculosa* var. *ventricosa*, *T. flocculosa* var. *genuina* Kirchner и *T. flocculosa* var. *amphicephala* Grunow с указанием размерных характеристик, которые фигурируют в «Определителе...» (1951). Другие исследователи относят к *T. flocculosa T. flocculosa* var. *ventricosa* (Kützing) Grunow и *T. fenestrata* var. *intermedia* Grunow без указаний в диагнозе ширины створки (Patrick, Reimer, 1966). K. Krammer, H. Lange-Bertalot (1991) приводят еще более многочисленную синонимику этого вида (*T. flocculosa* var. *ambigua* Brügger, *T. fenestrata* var. *intermedia* Grunow, *T. fenestrata* var. *asterionelloides* Grunow, T. *fenestrata* var. *geniculata* A. Cleve, *T. flocculosa* var. *pelagica* Holmboe, *T. fenestrata* var. *willei* Huitfedt-Kaas, *T. flocculosa* var. *teilingii* Knudson, *T. flocculosa* var. *linearis* Koppen) с шириной створки по диагнозу 3.8—8.5 мкм. При этом в «Определителе...» (1951) в качестве разновидностей для *T. fenestrata* приводятся var. *intermedia* и var. *geniculata*. Для сходного по морфологии вида *T. ventricosa* Kützing в диагнозе приводится ширина створки 10—16 мкм (Krammer, Lange-Bertalot, 1991), а у другого близкого по морфологии вида *T. quadriseptata* отмечается наличие шипов (Patrick, Reimer, 1966; Krammer, Lange-Bertalot, 1991). В качестве одного из дифференциальных признаков для различения этих 4 сходных по морфологии видов используется также число и расположение слизевых пор (двугубых выростов) — считается, что они занимают определенное фиксированное положение на створке (Patrick, Reimer, 1966; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Siver et al., 2005).

Цель настоящего исследования — изучение морфологической изменчивости створки *T. flocculosa* и оценка таксономической значимости признаков этого вида.

## Материал и методика

Материалом послужили пробы фитопланктона и бентоса, собранные в 1994 г. в оз. Эльгыгытгын (Чукотка) и водоемах его бассейна (озерки и большие лужи, расположенные по периферии озера). Озерные пробы представлены в основном образцами танатоценоза, пробы из водоемов бассейна отбирались путем взмучивания осадков и последующего процеживания взвеси через мелкоячеистое сито. Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты водорослей исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа (JSM-25S).

## Результаты и обсуждение

В нашем материале длина створки варьировала от 11.2 до 93.3 мкм, т. е. в пределах, указанных в диагнозе (см. таблицу). По этому признаку между всеми сходными по морфологии видами отсутствует гиатус, хотя в ряде работ для *T. flocculosa* и *T. quadriseptata* приводятся меньшие диапазоны изменчивости диаметра створки (см. таблицу). Ширина створки у исследованных форм изменялась от 6.4 до 11.4 мкм, что соответствует описанию *T. flocculosa,* приведенному в «Определите-

Изменчивость диагностических признаков у видов *Tabellaria*

| Признаки | *T. flocculosa* | *T. fenestrata* | *T. quadriseptata* | *T. ventricosa* | Источник |
|---|---|---|---|---|---|
| Длина створки, мкм | 12—50 | 30—140 | — | — | Определитель.., 1951; Скабичевский, 1960 |
| | — | — | 23—123 | — | Knudson, 1952 |
| | Обычно менее 80, но бывает до 130 | 25—116 | 23—29 | — | Patrick, Reimer, 1966 |
| | 15—122 | — | — | — | Koppen, 1975 |
| | 6—130 | (25)33—116 | 23—130 | — | Krammer, Lange-Bertalot, 1991 |
| | 30—18 | — | — | — | Поповская и др., 2002 |
| | 12—60 | — | 40—58 | — | Siver et al., 2005 |
| Ширина створки, мкм | 5—16 | 3—9 | — | — | Определитель.., 1951 |
| | — | 5—10 | 6—9 | — | Patrick, Reimer, 1966 |
| | 3.8—8.5 | — | — | — | Koppen, 1975 |
| | 3.8—8.5 | 4—10 | 6—9 | 10—16 | Krammer, Lange-Bertalot, 1991 |
| | 4—8 | — | — | — | Поповская и др., 2002 |
| | 3—7.5 | — | 4—5 | — | Siver et al., 2005 |
| Число штрихов в 10 мкм | 13—18 | 18—20 | — | — | Определитель.., 1951 |
| | — | — | 14—18 | — | Knudson, 1952 |
| | 14—18 | 14—18 | 14—18 | — | Patrick, Reimer, 1966 |
| | 14—17 | — | — | — | Koppen, 1975 |
| | 13—20 | (14)17—22 | 13—20 | — | Krammer, Lange-Bertalot, 1991 |
| | 18—20 | — | — | — | Поповская и др., 2002 |
| | 14—21 | — | 15—18 | — | Siver et al., 2005 |

| Признаки | *T. flocculosa* | *T. fenestrata* | *T. quadriseptata* | *T. ventricosa* | Источник |
|---|---|---|---|---|---|
| Наличие шипов на краю створки | — | — | Имеются | — | Patrick, Reimer, 1966 |
| | Имеются | — | » | — | Krammer, Lange-Bertalot, 1991 |
| | » | — | — | — | Поповская и др., 2002 |
| | » | — | Имеются | — | Siver et al., 2005 |
| Число и расположение двугубых выростов | 1 в среднем расширении створки | Близ середины створки, на концах у края створки | — | — | Определитель.., 1951 |
| | Положение слизистой поры вариабельно | 1, возле центра среднего расширения | 1, у края створки около среднего расширения | — | Patrick, Reimer, 1966 |
| | 1, в пределах среднего расширения | 1, возле края среднего расширения | 1, близко к осевому полю около среднего расширения | по 1, реже по 2 на концах створки | Krammer, Lange-Bertalot, 1991 |
| | То же | — | — | — | Поповская и др., 2002 |
| | » » | — | 1, около края створки около среднего расширения | — | Siver et al., 2005 |

ле...» (1951), но максимальные значения ширины створки у наших форм больше соответствуют указанным для *T. fenestrata* и *T. ventricosa* (см. таблицу). На створках число штрихов в 10 мкм в нашем материале варьирует от 10 до 20, т. е. почти соответствует литературным данным (см. таблицу), за исключением минимальных значений, которые несколько отличаются в меньшую сторону.

Форма створки варьирует от близкой к *T. fenestrata* (табл. I, *1, 2*) до типичной для *T. flocculosa* (табл. I, *3—7, 10*; II, *5—10*). Встречались створки без расширений на ее концах (табл. I, *8*), сходные формы приводятся и другими исследователями (Siver et al., 2005: Pl. 22, fig. 13). Редко наблюдали аномальные створки с разной шириной средней части и концов створки относительно осевого поля (табл. I, *9, 11*). При сравнении половин таких тератологических створок, которые имеют более широкие средние части и концы вдоль осевой линии, и аналогичных половин створок *T. ventricosa* наблюдается большое сходство (ср. Krammer, Lange-Bertalot, 1991: Taf. 107, figs 2, 4, 6). По литературным данным, форма створки *T. flocculosa* также имеет большое сходство с таковой *T. ventricosa*, ширина створки *T. ventricosa* (ср. Krammer, Lange-Bertalot, 1991: Taf. 106, figs 8, 9; Siver et al., 2005: Pl. 22, figs 14—16 и Krammer, Lange-Bertalot: Taf. 107, figs 2, 4, 6) варьировала в небольшом диапазоне — 11—14 мкм (Krammer, Lange-Bertalot, 1991: Taf. 107, figs 1—6). Осевое поле в центральной части створки также проявляло значительную изменчивость — от узко линейного (табл. I, *10*; II, 1, *4, 10*) до расширенного (табл. I, *9*; II, *2, 3*). Шипы на одних створках присутствовали (табл. I, *2, 4—7, 9—13*; II, *6—10*), на других отсутствовали (табл. I, *1, 3, 8*).

Число двугубых выростов изменялось от 1 до 3 и наблюдались самые разные варианты их расположения — чаще типичное в средней части створки почти в центре расширения близ осевого поля (табл. I, *2, 4, 5, 8—13*; II, *1*), реже — почти у края створки у основания расширения центральной части створки (табл. II, *2, 3*). По-

следнее характерно для *T. quadriseptata* (см. таблицу), особенно хорошо это видно на микрофотографии (табл. II, *8*). Иногда вырост располагался вне центрального расширения приблизительно посередине между последним и концом створки (табл. II, *6*). Некоторые исследователи отмечают вариабельное положение двугубого выроста, но не уточняют в какой степени и на иллюстрациях приводят типичное его расположение — в среднем расширении створки (Patrick, Reimer, 1966). В центральном расширении створки реже встречалось и большее число двугубых выростов — от 2 до 3. Они располагались по обе стороны от осевого поля на одной половине центрального расширения ближе к его основанию (табл. II, *4*) или в центре расширения (табл. I, *5*). Встречались варианты расположения двух двугубых выростов приблизительно посередине створки между центральным и концевыми расширениями (табл. II, *7*) или ближе к концам створки (табл. I, *3*; II, *7, 9—12*). Аналогичное расположение двугубых выростов приводится для *T. ventricosa* (Krammer, Lange-Betalot, 1991; Taf. 107, figs 1—4, 10). Расположение трех двугубых выростов на створке также было непостоянным, и они располагались в пределах центрального расширения створки (табл. I, *6*), два в центральном расширении и один на конце створки (табл. I, *7*) или один у края центрального расширения, а остальные два ближе к концам створки (табл. II, *8*). Как следует из литературных данных, для *T. flocculosa, T. fenestrata* и *T. quadriseptata* характерно наличие одного двугубого выроста, его расположение у последнего вида отличается от двух других видов (см. таблицу). В настоящее время только K. Krammer, H. Lange-Bertalot (1991) выделяют *T. ventricosa* и в качестве дифференциальных признаков при сравнении этого вида с *T. flocculosa* приводят большую ширину створки и большее число двугубых выростов с их расположением на концах створки. Как показывают наши исследования *T. flocculosa*, эти признаки проявляют значительную изменчивость, перекрываются с признаками *T. ventricosa* и не могут служить в качестве дифференциальных, что позволяет нам присоединиться к точке зрения ряда исследователей (Определитель.., 1951; Patrick, Reimer, 1966) на объем *T. flocculosa* и считать *T. ventricosa* синонимом *T. flocculosa*.

В свете полученных нами данных встает вопрос о таксономической самостоятельности *T. quadriseptata*. Как следует из таблицы, длина и ширина створки, а также число штрихов в 10 мкм у *T. flocculosa* и *T. quadriseptata* совпадают. Форма створки и колоний у этих видов также сходны (Patrick, Reimer, 1966; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Siver et al., 2005), шипы присутствуют у обоих видов (см. таблицу). P. Siver с соавт. (2005) пишут, что для различения *T. flocculosa* и *T. quadriseptata* они ориентировались на положение двугубого выроста (см. таблицу). Интересно отметить, что K. Krammer, Lange-Bertalot (1991: Taf. 107, fig 9) для *T. quadriseptata* привели расположение двугубого выроста, характерное для *T. flocculosa*. Здесь необходимо упомянуть такой признак, как число септ, — считается, что у *T. flocculosa* их много (больше 4), а у *T. quadriseptata* — 4. Скабичевский (1960) у *T. flocculosa* наблюдал в материале из пруда-болота на р. Б. Коты число септ от 3 до 13, т. е. этот признак тоже может быть варьирующим при определенных условиях. Исходя из наших исследований и литературных данных мы считаем, что *T. quadriseptata* также следует свести в синонимы *T. flocculosa*. Приводим расширенный диагноз последнего.

*Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. (табл. I, II) — *T. flocculosa* var. *ambigua* Brügger, *T. fenestrata* var. *intermedia* Grun., *T. fenestrata* var. *asterionelloides* Grun., *T. fenestrata* var. *geniculata* A. Cleve, *T. flocculosa* var. *pelagica* Holmboe, *T. fenestrata* var. *willei* Huitfedt-Kaas, *T. flocculosa* var. *teilingii* Knudson, *T. flocculosa* var. *linearis* Koppen, *T. quadriseptata* Knudson, *T. ventricosa* Kütz.

Колонии в виде зигзаобразной цепочки. Септы многочисленные (от 3 и до более 20). Створки линейные, длиной 6—130 мкм, на середине обычно расширенные больше, чем на концах, шириной 3—16 мкм, штрихов 10—21 в 10 мкм. Осевое поле узколинейное, редко в середине расширенное. Число двугубых выростов варьирует от 1 до 4, обычно располагаются в пределах среднего расширения створки. Реже они находятся около среднего расширения, между средним и концевыми расширениями или на концах створки. Шипы присутствуют или отсутствуют.

Широко распространенный, типичный для торфяных болот, планктонный, эвритермный, олигосапробный, ацидофильный, северо-альпийский вид, преимущественно в олиготрофных—дистрофных водоемах.

## Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 06-04-96011).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Балонов И. М.* Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. С. 87—89.

*Определитель* пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. М., 1951. 619 с.

*Поповская Г. И., Генкал С. И., Лихошвай Е. В.* Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: Атлас-определитель. Новосибирск, 2002. 168 с.

*Скабичевский А. П.* Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. Систематика, экология и распространение. М., 1960. 348 с.

*Koppen J. D.* A morohological and taxonomic consideration of *Tabellaria* (*Bacillariophyceae*) from the northcentral United States // Journ. of Phycology. 1975. Vol. 11. P. 236- 244.

*Knudson B. M.* The diatom genus *Tabellaria* I. Taxonomy and morphology // Ann. Bot. 1952. Vol. 16. 421 p.

*Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae.* Teil 3: *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae* // Die Süsswasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, 1991. Bd 2/3. 576 S.

*Patrick R., Reimer C. W.* The diatoms of the United States. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. 1: *Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnanthaceae, Naviculaceae.* 1966. 688 p.

*Siver P. A., Hamilton P. B., Stachura-Suchoples K., Kociolek J. P.* Diatoms of North America: the freshwater flora of Cape Cod, Massachusetts, U.S.A // Iconographia Diatomological. 2005. Vol. 14. 463 p.

### SUMMARY

The results of electron microscopic studies of the morphology of *Tabellaria flocculosa* from the ultraoligotrophic lake Elgygytgyn (Chukotka) and waterbodies of its basin are presented. A revealed significant variability of quantitative (valve length and width, stria number in 10 μm) and qualitative (the shape of a valve and axis field, the presence or absence of spines, the number and location of rimoportulae) features allows us to reduce *T. quadriseptata* and *T. ventricosa* to the synonymy of *T. flocculosa*.

УДК 582.715 + 581.9 Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© В. В. Бялт

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ SEDUM SUBULATUM (CRASSULACEAE) В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

V. V. BYALT. THE DISTRIBUTION OF *SEDUM SUBULATUM* (*CRASSULACEAE*) IN THE EASTERN EUROPE

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН.
Гербарий высших растений
197376, С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: byalt66@mail.ru
Поступила 19.03.2009

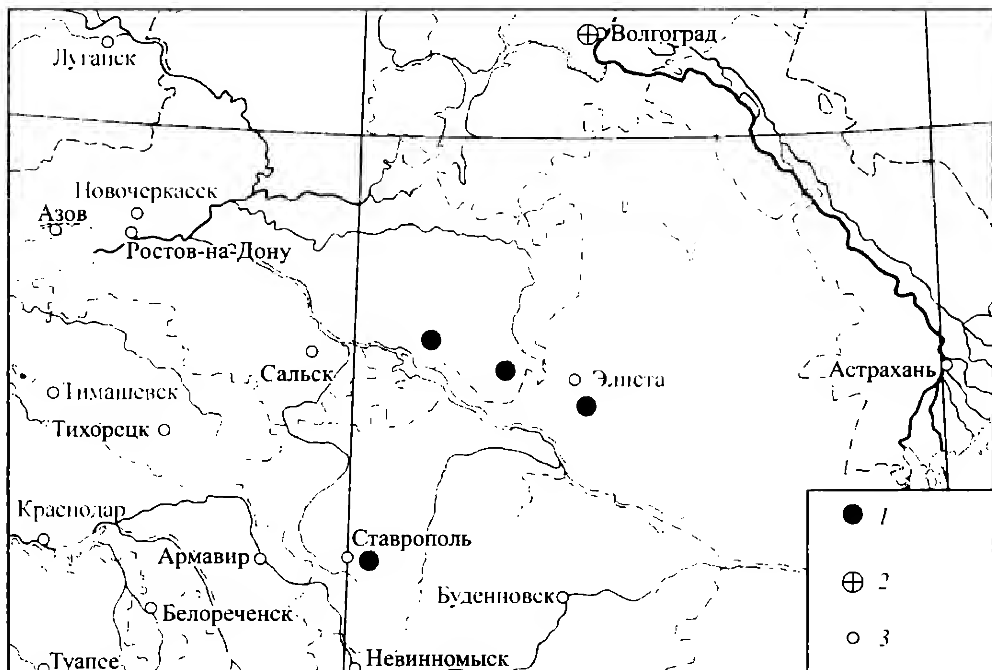
Приводятся новые данные по распространению *Sedum subulatum* (*Crassulaceae*) в Восточной Европе. Показана четкая приуроченность данного вида в европейской части России, к возвышенности Ергени и Сальско-Манычской гряде. Впервые сем. *Crassulaceae* приводится для флоры Калмыкии, а *S. subulatum* — для флоры Нижнего Дона.

Ключевые слова: флора, Восточная Европа, *Crassulaceae*, *Sedum subulatum*, распространение.

*Sedum subulatum* (C. A. Mey.) Boiss. (*Crassulaceae*) довольно широко распространен на Северном, Восточном Кавказе и в Закавказье, реже он встречается в Предкавказье. Распространен он также в северо-западном Иране и в Северо-Восточной Турции (Гроссгейм, 1930, 1950; Eggli, 2003) (см. рисунок).

Этот вид очитка был описан С. А. Мейером как *Cotyledon subulata* (Meyer, 1830) из Талыша (Азербаджан) по его собственным сборам в Кавказской экспедиции 1829—1830 гг. Типовые образцы этого таксона «no. 144 In subalpinis montium taluschensium locis lapidosis. Juny 1830 Enum. Cauc. Casp. no. 1330» хранятся в С.-Петербурге и Киеве (LE! holo, iso; KW — BESSER! iso).

Из первоописания следует, что причиной, по которой Мейер отнес свой новый вид к роду *Cotyledon* L. s. l., было то, что венчик у этих растений при основании срастается в очень короткую трубку (менее 3 мм выс.). По современным представлениям, род *Cotyledon* L. s. str. включает в себя очень оригинальные растения с крупными цветками, с колокольчатыми почти полностью сростнолепестными венчиками и встречается только в Южной и Восточной Африке и на юге Аравийского п-ова. Ранее включавшиеся в этот род виды из других регионов относятся теперь к другим родам (*Rosularia* Stapf, *Orostachys* Fisch., *Umbilicus* DC., *Echeveria* DC., *Sedum* s. str. и др.). Позднее была предпринята попытка перенести этот вид в род *Umbilicus* (Don, 1834), как и некоторые виды из *Rosularia*, *Orostachys* и других родов, также на основании сростнолепестности венчика. В настоящее время название *Umbilicus* оставлено за небольшой группой в основном средиземноморских растений с клубневидным корнем, пельтатными листьями и с мелкими высоко сростнолепестными венчиками. В 1843 г. Ледебур (Ledebour, 1843) описал этот вид повторно как *Sedum acutifolium* Ledeb., и под этим названием этот очиток иногда появлялся в российской и зарубежной ботанической литературе (Келлер, 1907; Berger, 1930; Борисова, 1931, и др.). В последующем Э. Буасье (Boisser, 1872) перенес *Cotyledon subulata* в род *Sedum*. До настоящего времени правильность данной точки зрения почти никем не подвергается сомнению, так как по всем ключевым признакам данный вид близок к настоящим очиткам. Необходимо подчеркнуть, что небольшое срастание венчика при основании встречается и у других видов настоящих очитков и не может быть веским доводом для переноса *Sedum subulatum* в какой-либо другой род.




Распространение *Sedum subulatum* в Восточной Европе.

*1* — распространение *S. subulatum* в Ростовской обл., Калмыкии и Ставропольском крае; *2* — местонахождение *S. subulatum* в окрестностях г. Волгограда, *3* — город.

Для Восточной Европы в течение 100 лет было известно только одно достоверное местонахождение этого вида — у с. Ивановка в окрестностях бывшей Сарепты, сейчас Красноармейска (близ Волгограда), найденное Б. А. Келлером еще в 1903 г. (Келлер, 1907). При этом находка была подтверждена гербарными образцами, которые до сих пор хранятся в Гербарии Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (LE!). Это была первая достоверная находка вида для Европы вообще. По этому поводу сам Келлер писал следующее: «Открытое мною в рассматриваемой местности *Sedum acutifolium* Ledeb. до сих пор не было констатировано в Саратовской губернии. Проф. Шмальгаузен в своей флоре Средней и Южной России всего севернее указывает это растение в окрестностях губернского города Ставрополя. Описанное местонахождение *Sedum acutifolium* около Ивановки лежит далеко к северу от Ставрополя».

По-видимому, еще в середине XX в. вид исчез из указанного местообитания в связи с активной сельскохозяйственной деятельностью человека (Попов, 2006). По крайней мере наша попытка в июне 2006 г. обнаружить *S. subulatum* в этом месте не увенчалась успехом (как и более ранние попытки других ботаников). Склон, на котором, по нашему предположению, рос этот очиток, был распахан в верхней и нижней частях. При этом в средней наиболее крутой части склона сильно изменился водный режим — очевидно, он стал более влажным, чем могут свидетельствовать заросли *Phragmites australis* и высоких сорняков по краю поля. Изменилась и растительность — из разреженной полупустынной чернополынной она стала более сомкнутой — сорно-степной. В связи с этим мы предположили, что вид полностью исчез из данного местообитания и «флоры Восточной Европы» в целом, так как о других его местообитаниях в Европе нам не было известно. Однако недавно

появилась публикация, в которой имеется указание, что *S. subulatum* найден совершенно в другом месте. С. Р. Майоров приводит этот вид для боровых песков Белгородской обл. (Маевский, 2006). Однако это указание представляется нам весьма сомнительным. Обычно этот вид очитка встречается на каменистых или глинистых склонах, часто солонцеватых, но отнюдь не на песчаных субстратах. Данных о том, что *S. subulatum* встречается в культуре, даже в ботанических садах, у нас нет. Поэтому сложно предположить, что он мог уйти из культуры и одичать в бору. Скорее всего, речь идет о *Sedum reflexum* L. — широко распространенном в культуре и активно дичающем в последнее время по всей европейской части России и на Украине, особенно на песках. При этом без цветков *S. reflexum* немного напоминает *S. subulatum* своими сизыми заостренными листьями и образованием рыхлых дерновинок (однако спутать во время цветения их невозможно, так как у *S. subulatum* цветки белые, а у *S. reflexum* — желтые). По-видимому, те же самые одичавшие в сосновых борах в окр. г. Нового Оскола и пос. Сосновка растения совершенно правильно приведены А. Г. Еленевским с соавт. для флоры Белгородской области как *S. reflexum* (Еленевский и др., 2004).

В декабре 2008 г. в Ростове-на-Дону нам удалось ознакомиться с достоверными образцами *S. subulatum* с территории Ростовской обл. Все они оказались приуроченными к юго-востоку региона — к Ергеням и Сальско-Манычской гряде. Ергени представляют собой возвышенность на юго-востоке Восточно-Европейской равнины (Географический.., 1986). Она протягивается от р. Волги в окр. г. Волгограда до долины р. Восточный Маныч на 350 км. Высота возвышенности до 222 м (гора Шаред в Калмыкии). Восточный склон круто обрывается к Прикаспийской низменности. На Ергенях, особенно на южных склонах, преобладает сухостепная и полупустынная растительность. С запада к ней примыкает Сальско-Манычская гряда, идущая параллельно северному краю Кумо-Манычской впадины. Для флоры Ергеней характерна довольно тесная флористическая связь как со Средней Азией, так и с Кавказом. Целый ряд кавказских видов встречается в европейской части России только там.

Можно предположить, что местонахождениия *S. subulatum* на Ергенях и Сальско-Манычской гряде имеют реликтовую природу. Возможно, что вид проник далеко на север от Кавказа в один из ксеротермических периодов Плиоцена и сохранился до сих пор в отдельных изолированных местонахождениях. Имеются палеонтологические данные, что в плиоцене на Кавказе и прилегающих к нему территориях происходили крупные физико-географические изменения, связанные с поднятием Кавказского хребта до высот более 4000 м над ур. м. (Галушко, 1976; Иванов, 1998). В Киммерийском веке произошло исчезновение Манычского пролива, сильное иссушение Сарматского моря и значительное уменьшение площадей Каспийского и Азовского морей (Гроссгейм, 1948). В результате произошло соединение Кавказа и Южно-Русской равнины, покрытой еще с конца Сармата степной растительностью (Вронский, 1970). Сложились благоприятные условия для развития ксерофильной растительности в Предкавказье и на Ергенях. Возможно, именно в это время некоторые кавказские горные ксерофильные виды, в том числе и *S. subulatum*, проникли на равнины севернее Кума-Манычской впадины.

Необходимо сказать, что ранее *S. subulatum* не приводился для флоры Нижнего Дона (Ерзина, 1984), хотя и был указан нами для Нижне-Донского флористического подрайона (Бялт, 2003) в окр. Волгограда. Отсутствуют виды из сем. *Crassulaceae* и во флоре Калмыкии (Бакташева, 2000). Однако необходимо сказать, что в Гербарии Ботанического сада Южного федерального университета (RWBG) в Ро-

стове-на-Дону хранится неопубликованная рукопись Г. И. Степнина «Высшие растения Калмыкии (Конспект флоры, без мохообразных», датированная 1997 г., в которой указывается *S. subulatum* для Калмыкии. В рукописи приводится следующая информация о данном виде: «VI—VII. Отмечен в ЕВ [Возвышенность Ергени] (И-Б), на склоне в прутняковой асс. (много), по трассе Элиста—Ики—Буруль на 21 км. Для Калмыкии в литературе не приводится. Очень редкий Кавказско-Малоазийский». По-видимому, Степнин ссылается на образец И. Кириченко, собранный в Калмыкии в 1977 г., либо на собственные наблюдения (гербарных образцов этого вида Степнина в RWBG или RV мы не видели).

Можно предположить, что *S. subulatum* распространен на Ергенях гораздо шире, чем это известно сейчас, и в будущем будут найдены другие его местонахождения на возвышенности между г. Волгоградом на севере и г. Элистой на юге, так как там имеются вполне подходящие для вида местообитания.

Далее мы приводим краткую синонимику и общие сведения по географии и экологии этого вида очитка и исследованные образцы.

*Sedum subulatum* (C. A. Mey.) Boiss. 1872, Fl. Or. 2 : 783; Fröd. 1932, Acta Hort. Gothob. 7 : 23; Boriss. 1939, Фл. СССР, 9 : 84, tab. 5 (7a); она же 1954, в Маевский, Фл. средн. полосы евр. части СССР, изд. 8 : 93; Гроссгейм, 1950, Фл. Кавказа, изд. 2, 4 : 267, табл. XXXI, 5; карта 326; Chamberlain, 1972, in Fl. Turkey et E. Aegean Isl., 4 : 234; Галушко, 1980, Фл. Сев. Кавказа, 2 : 69, рис. 12, b; D. A. Webb, 1964, Fl. Europ., ed. 1, 1 : 361; D. A. Webb et. al. 1993, Fl. Europ., ed. 2, 1 : 434; 't Hart et B. Bleij, 2003, Ill. Handb. Succ. Pl. Crass. : 321; Бялт, 2003, Фл. Вост. Евр. 10 : 278; 't Hart, 2003, in U. Eggli (ed.), Sedum of Europe : 113, map, fig.; — *Cotyledon subulata* C. A. Mey. 1831, Verz. Pfl. Casp. Meer : 150. — *Umbilicus subulatus* (C. A. Mey.) G. Don, 1834, Gen. Syst. 3 : 112; Ledeb. 1843, Fl. Ross. 2, 1 : 173; A. Berger, 1930, l. c. : 173. — *Sedum acutifolium* Ledeb. 1843, Fl. Ross. 2, 1 : 187; A. Berger, 1930, in Engl. u. Prantl. Nat. Pflanzenfam., 2 Aufl. 18a : 453. — *Sedum calvertii* Boiss. 1856, Diagn. Pl. Or., Ser. 2, 2 : 62. — *Oreosedum subulatum* (C. A. Mey.) Grulich, 1984, Preslia, 56, 1 : 44. — *Sedum album* auct. non L.: Eichw. 1831, Beschr. Casp.-Cauc. : 31. — О. шиловидный.

Описан из Азербайджана, горы Талыша («In locis lapidosis altiorum montium Talusch») (LE!, KW — BESSER!).

**Ц.** (Волж.-Дон.: сомнит. указ. для Белгородской обл.); **В.** (Нижн.-Дон.: юго-вост. Ростовской обл. — на Ергенях и Сальско-Манычской гряде, окр. г. Волгограда (исчезн.), юго-запад Калмыкии — на Ергенях). — **Общ. распр.**: Предкавказье, Сев. и Вост. Кавказ, Вост. и Южн. Закавказье, Сев.-Зап. Иран. и Сев.-Вост. Турция (Центр. и Вост. Анатолия).

Цв. VI—VII. Пл. VII—IX. На глинистых склонах южной экспозиции, часто на солонцеватых почвах, на высоте 100—150 м над ур. м., в горах Кавказа и Малой Азии — в среднем, реже в нижнем и верхнем горных поясах, на каменистых и глинисто-каменистых склонах, под скалами и на уступах скал, на высоте 1000—2500 м над ур. м. — 2n = 18 ['t Hart, 2003].

## Исследованные образцы

[Волгоградская обл.]. С. Ивановка на южной оконечности Царицынского уезда Саратовской губернии, степь за бывшим хутором Бочкарева. 26 VI 1903, Г. Келлер (LE!).

[Волгоградская обл.]. В степи около с. Ивановки на южной оконечности Царицынского уезда Саратовской губернии. 27 VI 1903, Г. Келлер s. n. (LE!).

[Ростовская обл.]. Ремонтненский р-н Азово-Черноморского края. в 6 км к NW от с. Кормового, южный склон, солонцеватая светло-каштановая почва, sp. 19 VIII 1935, Г. Машков (RV!).

Ростовская обл., Орловский р-н, 12 км ЮВ пос. Куганный, Стариковский участок заповедника «Ростовский», пологие степные склоны. 9 VI 1998, О. Н. Сидорова (RWBG!, LE!).

Калмыкия, Ики-Бурульский р-н, по трассе Элиста—Ики—Буруль, по сухому склону среди камфоросмы и кохии, много, 27 VII 1977, И. Кириченко (RV!, LE!).

## Благодарности

Приношу глубокую благодарность сотрудникам Гербария Южного федерального университета в Ростове-на-Дону (RV) и Гербария Ботанического сада ЮФУ (RWBG) В. В. Федяевой, Л. В. Рогаль, В. Н. Шмараевой и др. за помощь в работе и предоставленные дублеты для БИН РАН (LE), а также В. Н. Кулакову из г. Волгограда за помощь в организации поисков *S. subulatum* в июне 2006 г.

Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (проекты № 08-04-00858, 09-04-00602).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Бакташева Н. М.* Флора Калмыкии и ее анализ. Элиста, 2000. 136 с.

*Борисова А. Г.* Сем. *Crassulaceae* DC. // Б. А. Федченко (ред.), Флора Юго-Востока РСФСР. Л., 1931. Вып. 5. С. 468—476.

*Бялт В. В.* Сем. *Crassulaceae* // Флора Восточной Европы. СПб., 2001. Т. 10. С. 250—285.

*Вронский В. А.* Основные черты развития растительности юго-запада Прикаспийской низменности в верхнем плиоцене и плейстоцене // Бот. журн. 1970. Т. 55. № 10. С. 1432—1441.

*Галушко А. И.* Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Ставрополь, 1976. Вып. 1. С. 5—130.

*Географический* энциклопедический словарь (ГЭС). М., 1986. С. 147.

*Гроссгейм А. А.* Растительный покров Кавказа. М.,1948. 267 с.

*Гроссгейм А. А.* Сем. *Crassulaceae* DC. // Флора Кавказа. Тифлис, 1930. Т. 2. С. 225—233.

*Гроссгейм А. А.* Сем. *Crassulaceae* DC. // Флора Кавказа. Изд. 2. М.; Л., 1950. Т. 4. С. 258—271. Таб. XXX, рис. 4—10, таб. XXXI, рис. 1—11, карты 313—334.

*Еленевский А. Г., Радыгина В. И., Чаадаева Н. Н.* Растения Белгородской области. М., 2004. 120 с.

*Ерзина Г. А. Crassulaceae* // Флора Нижнего Дона. Ч. I. Ростов-на-Дону, 1984. Т. 1. С. 166—167.

*Иванов А. Л.* Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь, 1998. 204 с.

*Келлер Б. А.* Очерки и заметки по флоре юга Царицынского уезда Саратовской губернии // Н. А. Димо, Б. А. Келлер. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге царицынского уезда Саратовской губернии. Саратов, 1907. Ч. 2. 215 с.

*Маевский П.* Флора Средней полосы европейской части России. Изд. 10. М., 2006. 600 с. [Майоров С. Р. сем. *Crassulaceae*: 284—286].

*Попов А. В.* Очиток шиловидный *Sedum subulatum* (C. A. Mey.) Boiss. // Красная книга Волгоградской области. Волгоград. 2006. Т. 2. Растения и грибы. С. 93.

*Boissier E. Crassulaceae* // Flora Orientalis. Genève & Basel: H. Georg, 1872. Vol. 2. P. 766—798.

*Don G.* A general history of the Dichlamydeous plant. comprising complete description of the different ordess:... [A general system of gardening and hor: containing a complete enumeration and description of all plant hitherto known;...] London, et 1834. Vol. 3. i, 867, viii pp.

*Eggli U.* (ed.) Illustrated Handbook of Succulent Plants Vol. VI. *Crassulaceae*, Springer, Heidelberg (D). VI: 458 p.

*Hart t'H. Sedum* // U. Eggli (ed.) Illustrated Handbook of Succulent Plants. Vol. VI. Crassulaceae. Springer. Heidelberg (D). VI: 458 p.

*Ledebour C. F. Crassulaceae* DC. // Flora Rossica, sive enumeratio plantarum in fontius Imperii Rosici provinciis europeis, asiaticis et americanis. St. Petersburg, 1843. T. 2. Pt 1. P. 171—191.
*Meyer C. A.* Verzeichnis der Pflanzen welche während der auf Allerhöchsten Befehl in den Jahren 1829 und 1830 unternommenen Reise im Caucasus und in den Provinzen am westlischen Ufer des Caspischen Meers gefunden und eingesammelt worden sind. St. Petersburg, 1831. 241 S.

SUMMARY

New data on distribution of *Sedum subulatum (Crassulaceae)* in the Eastern Europe are given. The species in the Europaean part of Russia is strictly confined to Ergeni and Salsko-Manychsky Ridge. The family *Crassulaceae* is reported for the first time for the flora of Kalmykia, and *S. subulatum* for the flora of the Lower Don. A map of distribution of *S. subulatum* in the south-eastern European Russia is given.

УДК 581.543 Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© Г. А. Фирсов,[1] И. В. Фадеева,[2] А. В. Волчанская[1]

# ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В САДАХ И ПАРКАХ С.-ПЕТЕРБУРГА В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА

G. A. FIRSOV, I. V. FADEYEVA, A. V. VOLCHANSKAYA. PHENOLOGICAL STATE OF ARBOREAL PLANTS IN GARDENS AND PARKS OF ST. PETERSBURG IN THE CONTEXT OF CLIMATIC CHANGES

[1] Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: gennady_firsov@mail.ru, botsad_spb@mail.ru
[2] ГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова»
С.-Петербург, Институтский пер., 5
E-mail: butvik@mail.ru
Поступила 18.07.2008
Окончательный вариант получен 13.07.2009

Продолжающееся потепление климата влияет на уровни адаптированности древесных растений местной и интродуцированной дендрофлоры С.-Петербурга. Уменьшилось обмерзание многих видов, ранее считавшихся слабозимостойкими. Возросло число древесных растений, вступивших в генеративное состояние. У некоторых видов, преимущественно с коротким периодом глубокого покоя, зимостойкость снизилась. В более ранние сроки стали наступать весенне-летние подсезоны и феноэтапы года.
Ключевые слова: фенология, сады и парки, изменения климата, древесные растения, С.-Петербург.

В настоящее время тема глобального потепления климата актуальна во всем мире. Активное обсуждение этого вопроса ведется уже с середины XX в. А. А. Борисовым (1967) было высказано мнение, что полоса потепления, начавшаяся в 20-х годах XX в., относится к кратковременным изменениям климата (Борисов, 1967). По мнению Т. В. Покровской и А. Т. Бычковой (1967: 94): «В настоящее время мы еще не вышли из эпохи крупнейшего изменения климата нашего века — знаменитого „потепления Арктики". Раньше всего оно началось в Гренландии и оттуда распространилось на восток, на запад и на юг, захватив большую часть земного шара. В Арктике оно достигло наибольшей интенсивности, с чем и связано его название. Вершиной его считается десятилетие 1930—1939 гг., после чего кривая температуры пошла вниз (в результате ряда холодных зим 1940, 1941, 1942 гг.). Од-

нако в большинстве районов, охваченных потеплением, как например в Ленинграде, годовая температура остается выше нормы». Авторы обращают внимание, что «с последней четверти XIX в. отмечается постоянный подъем кривой, которая достигает наивысшей точки в десятилетие 1930—1939 гг., после чего происходит некоторое понижение температуры. В самые последние годы температура еще далеко не достигла таких низких значений, которые наблюдались в прежние времена, особенно в 80-х годах XVIII в. и в первом десятилетии XIX в.» (там же: 96—97). При этом самыми холодными десятилетиями в Ленинграде с годовой температурой 2.8° были: 1780—1789, 1781—1790, 1803—1812, 1806—1815, 1807—1816, 1808—1817 гг., а самыми теплыми, с годовой температурой 4.9—5.4° — 6 десятилетий подряд, начиная с 1927—1936 по 1932—1941 гг. Известный фенолог Н. Е. Булыгин обратил внимание на потепление климата в Ленинграде в начале—середине 1970-х годов (Булыгин, Довгулевич, 1974). В 1982 г. Н. Е. Булыгин на Дендрологическом конгрессе социалистических стран впервые ввел в научную терминологию понятие биоклиматической цикличности и в дальнейшем развивал это направление (Булыгин, 1982а; Фирсов, Ярмишко, 2005).

При изучении биоэкологических особенностей видов клена (*Acer* L., *Aceraceae*) интродуцированных в С.-Петербурге Н. Е. Булыгиным Г. А. Фирсовым и Н. В. Ловелиусом (Булыгин, Фирсов, 1981, 1983; Булыгин, Ловелиус, Фирсов, 1986а, б) на примере двух 30-летий (1886—1916 и 1953—1983 гг.) были показаны циклическая изменчивость климата, обусловленная цикличностью активности Солнца, и влияние этих изменений на морозоустойчивость и репродуктивную способность интродуцентов. Полученные материалы дали основание внести коррективы в систему взглядов об уровнях адаптированности древесных растений на северо-западе России, которые ранее основывались главным образом на данных Э. Л. Вольфа (1917).

В 1990-х годах эта тема стала активно обсуждаться на страницах изданий Международного дендрологического общества. Отвечая на статью E. K. Faegri «Is this greenhouse effect?», Г. А. Фирсов и Н. Е. Булыгин сделали краткий анализ и оценку биоэкологического эффекта потепления климата в районе С.-Петербурга. Сравнение метеоданных за два 35-летия с интервалом в сто лет, 1959—1994 и 1859—1894 гг., показало, что в XX в. фенологическое лето (индикатором начала которого служит зацветание сирени венгерской (*Syringa josikaea* (Jacq.) fil.) стало наступать на 11 дней раньше, а фенологическая зима (устойчивый переход через 0 °С) — на 8 дней позже. Безморозный период увеличился на 33 дня, а вегетационный сезон на 18 дней. При этом зима стала короче на 26 дней. Сумма температур в теплую часть года возросла на 15 % (с 2222 до 2558 град), что примерно равнозначно перемещению С.-Петербурга на 400 км к югу по широте. Стали наблюдаться рекордно ранние сезонные явления. Так, зацветание ольхи шерстистой (*Alnus hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr.), которая начинает цвести самой первой из деревьев и кустарников в парке-дендрарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, в 1989 г. отмечено 14 февраля, что на 6 недель раньше обычных сроков (Firsov, Buligin, 1998).

Анализ результатов фенологических наблюдений авторов статьи и сведений С.-Петербургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями по метеостанции С.-Петербург подтверждает, что потепление климата продолжается и влияние этих изменений на древесные растения как индродуцированной, так и местной флоры возрастает.

В краткой климатической характеристике СССР по месяцам (Конюкова и др., 1971), где использовались метеорологические наблюдения за 70—80-летний период, из данных среднемесячных температур воздуха для Ленинграда можно вывести

среднегодовую температуру 4.3°. Такая же цифра приводится Т. В. Покровской и А. Т. Бычковой (1967). В «Атласе Ленинградской области» (1967) показано, что через территорию города проходит среднегодовая изотерма +4.0°, почти повторяющая очертания Финского залива. Изотерма +4.5° в то время проходила далеко к западу, от Нарвского залива, с юга на север между островами Мощный и Большой Березовый, к границе с Финляндией. При характеристике климата Ленинградской обл. Л. С. Евтеева и Р. М. Коронатова (1983: 19) отмечают, что «на западе области средняя годовая температура воздуха составляет 4 °С, а на востоке — 2—3 °С». В настоящее время, в последнее 30-летие 1978—2007 гг., среднегодовая температура воздуха в С.-Петербурге составляет 5.6°. Таким образом, по сравнению с серединой XX в. она возросла примерно на 1.5°, что можно считать очень значительным повышением. То, что раньше рассматривалось как аномалия (Покровская, Бычкова, 1967), стало нормой. А по сравнению с периодом исследований Э. Л. Вольфа превышение средних значений температуры воздуха еще более сильное.

На рис. 1 приводятся климатограммы «температура—осадки» последнего 30-летия (1978—2007 гг.) в сравнении с предыдущим (1948—1977 гг.) по г. С.-Петербургу.

Из рисунка видно, что температура воздуха и количество осадков в сравниваемые периоды существенно различаются. В период окончания вегетации большинства интродуцентов, а также почти за весь период их относительного покоя, в последнее 30-летие среднемесячная температура выше, чем в 1948—1977 гг. Заметно повышение температур в холодное время года (в январе на 2.0 °С, в феврале на 0.9 °С, в марте на 2.1 °С). Таким образом, продолжается постепенное улучшение условий для произрастания в С.-Петербурге видов, ранее считавшихся вымерзаю-

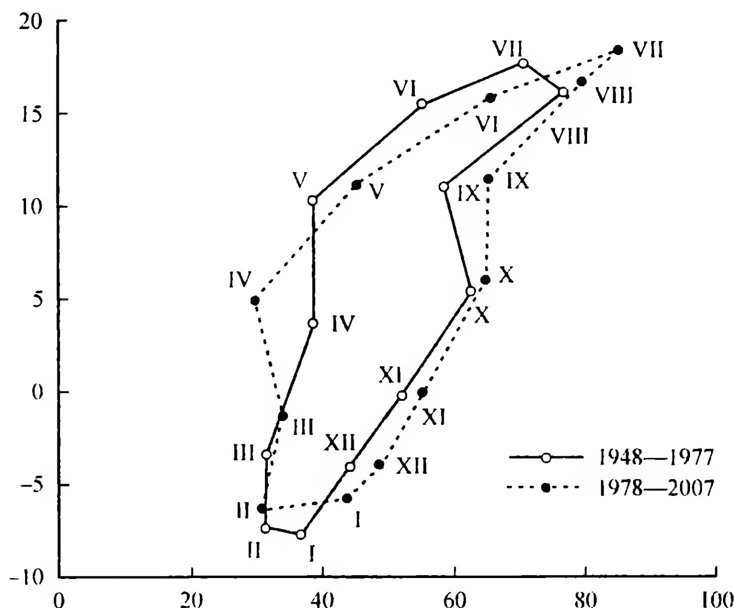
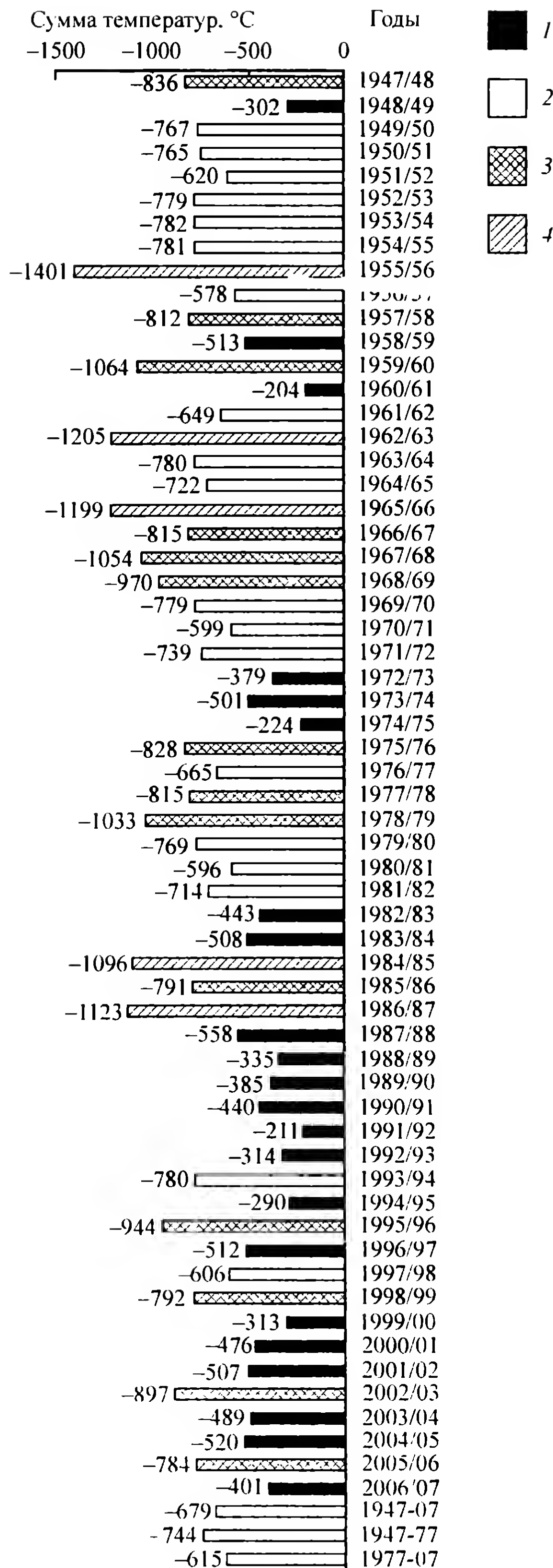



Рис. 1. Климатограмма «температура—осадки» для двух тридцатилетий: 1948—1977 и 1978—2007 гг. по С.-Петербургу.

По оси абсцисс — среднемесячное количество осадков, мм; по оси ординат — среднемесячная температура воздуха, °С.


Сумма температур, °С
Годы
−1500 −1000 −500 0
1
2
3
4
−836 1947/48
−302 1948/49
−767 1949/50
−765 1950/51
−620 1951/52
−779 1952/53
−782 1953/54
−781 1954/55
−1401 1955/56
−578
−812 1957/58
−513 1958/59
−1064 1959/60
−204 1960/61
−649 1961/62
−1205 1962/63
−780 1963/64
−722 1964/65
−1199 1965/66
−815 1966/67
−1054 1967/68
−970 1968/69
−779 1969/70
−599 1970/71
−739 1971/72
−379 1972/73
−501 1973/74
−224 1974/75
−828 1975/76
−665 1976/77
−815 1977/78
−1033 1978/79
−769 1979/80
−596 1980/81
−714 1981/82
−443 1982/83
−508 1983/84
−1096 1984/85
−791 1985/86
−1123 1986/87
−558 1987/88
−335 1988/89
−385 1989/90
−440 1990/91
−211 1991/92
−314 1992/93
−780 1993/94
−290 1994/95
−944 1995/96
−512 1996/97
−606 1997/98
−792 1998/99
−313 1999/00
−476 2000/01
−507 2001/02
−897 2002/03
−489 2003/04
−520 2004/05
−784 2005/06
−401 2006/07
−679 1947-07
−744 1947-77
−615 1977-07

щими. Однако нельзя забывать, что в случаях временных потеплений до положительных температур в зимний период у видов с коротким периодом глубокого покоя или с его отсутствием повышается риск появления преждевременной вегетации и последующего обмерзания. Проявляющаяся тенденция к увеличению количества осадков в теплый период года (до 10 мм в июне и 15 мм в августе) не сказывается на древесных растениях, так как в нашем климате в количестве осадков недостатка они как правило не испытывают. В зимние же месяцы осадки выпадают в виде снега, который из-за участившихся оттепелей периодически тает, и необходимого уровня снегового покрова для защиты нуждающихся в нем растений (обычно молодых или низкорослых) зачастую не образуется.

Расчеты показали, что средняя за два 30-летия (n = 60) сумма среднесуточных температур в холодное время года составляет –679 ± 35°, в теплое — +2581 ± 27°. Количество осадков в холодный период 177 ± 6, в теплый — 390 ± 9 мм.

На рис. 2 прослеживается изменение теплообеспеченности холодного периода лет последнего 60-летия. За нормальные годы принято среднее значение сумм зимних температур последнего 60-летия с тройным отклонением величины стандартной ошибки (679 ± 105 °С).

Таким образом, число теплых зим в последнее 30-летие по сравнению с предыдущим увеличилось с 6 до 16. Среднемноголетнее значение сумм температур за холодную часть года по сравнению с предыдущим 30-летием увеличилось с –744 ± 51 °С до –615 ± 46 °С.

Потепление климата также сказывается и в повторяемости аномально суровых зим, с теплообеспеченностью холодного периода –1083 °С — ниже разности между средним статистическим многолетним значения 60 лет и полуторным среднеквадратическим отклонением. Во второй половине XX в. таких зим было 5. С 1987 г. подобных зим не наблюдалось, хотя это и не исключает возможности появления их в будущем.

Ниже (табл. 1) приводится календарь природы как система комплексных сезонно-сопряженных индикаторов фенологической структуры года и динамика их наступления в Санкт-Петербурге, в парке и ботаническом саду ЛТА в последнее 30-летие 1978—2007 гг. в сравнении с данными, приводимыми Н. Е. Булыгиным (1982б) за 30-летие 1951—1980 гг. До 2002 г. фенологические наблюдения проводил сам проф. Н. Е. Булыгин. Начиная с 2002 г. календарь природы ботанического сада и парка С.-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С. М. Кирова (ЛТА) вели доцент А. А. Егоров и И. В. Фадеева. Аналогичный календарь природы ботанического сада и парка Ботанического института РАН (БИН) с 1980 г. ведется В. Н. Комаровой и Г. А. Фирсовым.

На фоне изменившегося климата устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С сместился со средней даты 27 марта ± 2.3 дня для 1951—1980 гг. на 15 марта ± 4 дня (1977—2007 гг.). Таким образом, фенологическая весна в последнее 30-летие стала наступать на 12 дней раньше по сравнению с предыдущим 30-летием. В отдельные годы конца XX в. устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С и начало сокодвижения *Acer platanoides* L. (индикаторы начала весны) были зафиксированы в рекордно ранние за весь период наблюдений с 1840 г. сроки — 26 января 1989 г. и 29 января 1990 г. Среднемноголетние сроки наступления зимы не изменились. Раньше начали насту-

---

Рис. 2. Теплообеспеченность холодной части года в период с 1947 по 2007 г. в С.-Петербурге.
*1* — «теплые» годы, *2* — «нормальные» годы, *3* — «холодные» годы, *4* — «аномально холодные» годы.

ТАБЛИЦА 1

Календарь природы феностационара Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова

| Фенологические сезоны, подсезоны и феноэтапы года | Комплексные феноиндикаторы наступления феноэтапов | Средняя статистическая дата с ее стандартной ошибкой | |
|---|---|---|---|
| | | 1951—1980 | 1978—2007 |
| **I. Сезон года «Фенологическая весна»** | | | |
| 1. Подсезон года «Снеготаяние» | | | |
| 1.1. Первый феноэтап подсезона «Снеготаяние» | Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха выше 0 °С; ольха серая, ива козья, Ц[1] ♂; бузина красная, волчеягодник смертельный, Ц[1] | 27.03 ± 2.3 | 15.03 ± 2.8 |
| 1.2. Второй феноэтап подсезона «Снеготаяние» | Дата устойчивого перехода максимальной суточной температуры воздуха выше +5 °С; Ск березы бородавчатой (или березы пушистой); черемуха обыкновенная, Ц[1]; | 07.04 ± 1.7 | 28.03 ± 2.2 |
| 2. Подсезон года «Оживление весны» | | | |
| 2.1. Первый феноэтап подсезона «Оживление весны» | Ольха серая, лещина обыкновенная, Ц[4] ♂ | 14.04 ± 1.6 | 08.04 ± 2.0 |
| 2.2. Второй феноэтап подсезона «Оживление весны» | Ива козья, осина Ц[4] ♂, черемуха обыкновенная, Ц[2]; крыжовник европейский, Л[1] | 28.04 ± 1.3 | 24.04 ± 1.6 |
| 3. Подсезон года «Разгар весны» | | | |
| 3.1. Первый феноэтап подсезона «Разгар весны» | Береза бородавчатая, (пушистая), Л[1], Ц[4] ♂, ольха серая, ива козья, Л[1] | 10.05 ± 1.2 | 03.05 ± 1.4 |
| 3.2. Второй феноэтап подсезона «Разгар весны» | Черемуха обыкновенная, смородина золотистая, колосистая и красная, Ц[4] ♂ | 22.05 ± 1.2 | 14.05 ± 1.4 |
| 3.3. Третий феноэтап подсезона «Разгар весны» | Сосна обыкновенная, Ц[4] ♂, рябина обыкновенная и сирень обыкновенная Ц[4]; ива козья, осина, Пл[3] | 03.06 ± 1.2 | 27.05 ± 1.4 |
| **II. Сезон года «Фенологическое лето»** | | | |
| 1. Подсезон года «Перволетье» или «Начало лета» | | | |
| 1.1 Первый феноэтап подсезона «Перволетье» | Малина обыкновенная, крушина ломкая, калина обыкновенная, сирень венгерская, Ц[4]; вяз гладкий, Пл[3] | 13.06 ± 1.4 | 07.06 ± 1.1 |
| 1.2. Второй феноэтап подсезона «Перволетье» | Малина сизая (ежевика), спирея иволистная, Ц[4]; жимолости балтийская и Палласа, Пл[3] | 23.06 ± 1.4 | 19.06 ± 1.3 |
| 2. Подсезон года «Полное лето» | | | |
| 2.1. Первый феноэтап подсезона «Полное лето» | Липа крупнолистная, липа европейская, рябинник рябинолистный, свидина багряная, Ц[4]; черника (ранние местообитания), Пл[3] | 05.07 ± 1.3 | 01.07 ± 1.3 |
| 2.2. Второй феноэтап подсезона «Полное лето» | Липа мелколистная, Ц4; спирея средняя, смородина черная, голубика (ранних сроков созревания), Пл[3] | 14.07 ± 1.4 | 10.07 ± 1.5 |
| 2.3. Третий феноэтап подсезона «Полное лето» | Черемуха обыкновенная, малина обыкновенная, смородина колосистая и красная, Пл[3] | 23.07 ± 1.3 | 18.07 ± 1.5 |

| Фенологические сезоны, подсезоны и феноэтапы года | Комплексные фенoиндикаторы наступления феноэтапов | Средняя статистическая дата с ее стандартной ошибкой | |
|---|---|---|---|
| | | 1951—1980 | 1978—2007 |
| 3. Подсезон года «Спад лета» | | | |
| 3.1. Первый феноэтап подсезона «Спад лета» | Смородина блестящая и альпийская, кизильник черноплодный, лох серебристый, $Пл^3$ | 10.08 ± 1.5 | 02.08 ± 1.6 |
| 3.2. Второй феноэтап подсезона «Спад лета» | Рябина обыкновенная, малина сизая, крушина ломкая, роза морщинистая, $Пл^3$ | 18.08 ± 1.7 | 13.08 ± 1.3 |
| III. Сезон года «Фенологическая осень» | | | |
| 1. Подсезон года «Первоосенье» или «Начало осени» | | | |
| 1.1. Первый феноэтап подсезона «Первоосенье» | Береза бородавчатая и пушистая, вяз шершавый, $Л^3$ | 27.08 ± 1.1 | 31.08 ± 1.0 |
| 1.2. Второй феноэтап подсезона «Первоосенье» | Клен остролистный, яблоня лесная, черемуха обыкновенная, малина и лещина обыкновенные | 05.09 ± 1.2 | 13.09 ± 1.0 |
| 1. Подсезон года «Золотая осень» | | | |
| 1.1. Первый феноэтап подсезона «Золотая осень» | Ива козья, $Л^3$; осина, $2Л^3$, роза иглистая, $3Л^3$ | 15.09 ± 1.1 | 23.09 ± 1.0 |
| 1.2. Второй феноэтап подсезона «Золотая осень» | Береза пушистая, осина, липа мелколистная, малина обыкновенная, клен остролистный $5Л^3$ | 01.10 ± 0.9 | 04.10 ± 1.0 |
| 1. Подсезон года «Глубокая осень» | | | |
| 1.1. Первый феноэтап подсезона «Глубокая осень» | Береза бородавчатая и пушистая, вяз гладкий, лещина обыкновенная, $5Л^4$ | 14.10 ± 0.9 | 17.10 ± 1.0 |
| 1.2. Второоой феноэтап подсезона «Глубокая осень» | Ива ломкая, свидина белая, черника, $5Л^4$ | 23.10 ± 1.6 | 24.10 ± 1.0 |
| IV. Сезон года «Фенологическая зима» | | | |
| Фенологическая зима | Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха ниже 0 °С | 20.11 ± 3.1 | 19.11 ± 3.4 |

Примечание: Обозначения фенофаз даны по Н. Е. Булыгину (1979, 1982б): Ск — начало сокодвижения; $Ц^2$ и $Пб^2$ — начало распускания репродуктивных и вегетативных почек; $Л^1$ — начало распускания листьев; $Л^3$ и $Л^4$ — начало осеннего расцвечивания и опадения листьев; $Ц^4$ — завветание; Пл3 — начало созревания плодов. Цифровые индексы при условных обозначениях показывают: 2— в фазу вступили 25 % органов в кроне растения-индикатора: 3— около 50; 4 — около 75; 5— свыше 90—95 %.

пать весенне-летние явления природы за счет сокращения холодной части года и соответственно увеличилась продолжительность вегетационного и безморозного периодов. Для большей наглядности на основе календаря природы авторами на рис. 3 показаны среднее соотношение продолжительности фенологических сезонов года по двум 30-летиям (1951—1980 гг., 1978—2007 гг.) и тенденция их смещения в годы XXI в. (2001—2007 гг.). Показатели за 1951—1980 гг. вычислены Н. Е. Булыгиным (1982б).

Как показано на рис. 3, фенологическая зима в 1951—1980 гг. была самым длительным сезоном года (35 % календарного года) и продолжалась 126 сут, с 20 ноября по 26 марта (табл. 1). Аналогичные данные приводятся в работе Н. Е. Булыгина

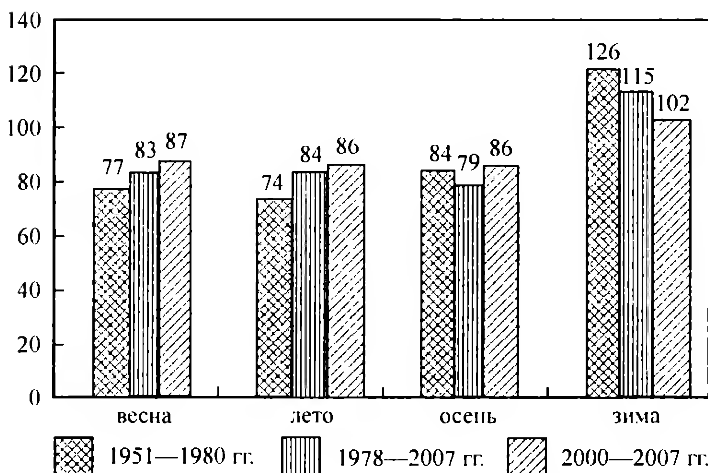



Рис. 3. Соотношение продолжительности фенологических сезонов года по двум 30-летиям (1951—1980, 1978—2007 гг.) и годы XXI в. (2001—2007 гг.) в С.-Петербурге.

По оси ординат — продолжительность сезонов года, сут.

и Г. Э. Шульца (1983). В XXI в. средняя дата начала фенологической зимы смещается на более поздние сроки (от 3 ноября в 2002—2003 г. до 20 января в 2006—2007 г.). Имеется тенденция к уменьшению продолжительности зимы. Для зим XXI в. она колеблется от 140 сут в 2002—2003 г. до 41 сут в 2006—2007 г. Таким образом, зима сократилась до 28 % календарного года. Увеличилась продолжительность фенологической весны и лета.

Из данных табл. 1 видно, что даты наступления весенне-летних фенологических явлений сместились в более ранние сроки. Особенно сильные различия в субсезоне «снеготаяния» — 12 сут на первом его этапе (начало весны) и 10 сут на втором. Отклонение стабильно сохраняется по второй феноэтап подсезона «спад лета» включительно, от 4 до 8 сут с этим же знаком. Так, в последнее 30-летие черемуха стала зацветать на 8 сут раньше, а ольха серая — на 6 сут раньше по сравнению с 30-летием 1951—1980 гг. С начала осени отклонение меняет свой знак на противоположный (+4 сут), достигая наибольших значений на втором этапе «Первоосенья» — первом этапе «Золотой осени» — +9—+8 сут соответственно. Таким образом, с потеплением климата весенний и летний сезоны имеют тенденцию к удлинению (рис. 3), а начало осени отодвигается на несколько более поздние сроки (табл. 1).

На таком фоне многие ранее считавшиеся вымерзающими виды сейчас успешно культивируются в С.-Петербурге (*Akebia quinata* (Houtt.) Decne., *Ampelopsis aconitifolia* Bunge, *Ginkgo biloba* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco). Считавшийся ранее сильно обмерзающим *Juglans regia* L. стал регулярно цвести, плодоносить и выращивается из местных семян. Вступили в плодоношение и ряд редких видов, которые в прошлом находились в вегетативном состоянии или только цвели (*Quercus alba* L., *Acer palmatum* Thunb. и др.). Стал чаще плодоносить клен серебристый (*Acer saccharinum* L.), который за многолетний период интродукции почти все годы только цвел и отличался крайне редким эпизодическим плодоношением из-за очень раннего цветения. У него в 2007 г. впервые в истории интродукции отмечен самосев.

В то же время в результате участившихся в осенне-зимне-весенний период значительных колебаний температуры воздуха от положительных значений к отрица-

тельным и обратно и длительном отсутствии снегового покрова снизилась зимостойкость у видов, ранее считавшихся вполне устойчивыми (*Juniperus davurica* Pall., *Microbiota decussata* Kom.). В одну из таких зим (2001—2002 г.) из-за преждевременного начала вегетации (к 15 февраля 2002 г.) обмерзло от 25 до 75 % кроны у отдельных деревьев *Tilia cordata* Mill. и *T. platyphyllos* Scop., морозостойких и зимостойких растений, у которых переход из глубокого покоя в вынужденный в С.-Петербурге, по данным И. В. Фадеевой, наблюдается не ранее начала января. До сих пор в С.-Петербурге *T. platyphyllos* незначительно повреждалась лишь ранне-весенними заморозками. Увеличилось обмерзание у видов с коротким периодом глубокого покоя и видов, не имеющих глубокого покоя. У этих растений в зимы с оттепелями преждевременно начинаются ростовые процессы, и они могут сильно обмерзать, как например *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean. В работе И. В. Фадеевой (2002) дан краткий перечень видов, у которых преждевременно началась вегетация в зимний период 2001—2002 г., хотя по теплообеспеченности холодного периода в целом этот год не попал в число аномально теплых.

Для оценки повреждаемости древесных растений морозами применяется био-экологическая группировка Э. Л. Вольфа (1917), дополненная Н. Е. Булыгиным (Булыгин, Фирсов, 1983), с выделением 5 групп зимостойкости, от вполне зимостойких (I) до вымерзающих с корнем (V). В табл. 2 приводятся примеры зимостойкости и репродуктивного состояния некоторых видов древесных интродуцентов в С.-Петербурге в последнее 30-летие 1978—2007 гг. в сравнении с предыдущим

ТАБЛИЦА 2

Повреждаемость морозами и репродуктивное состояние древесных интродуцентов в С.-Петербурге

| Вид | Группа зимостойкости и репродуктивное состояние | | |
|---|---|---|---|
| | по Вольфу (1917) | 1948—1977 гг. | 1978—2007 гг. |
| *Abies fraseri* (Pursh) Poir. | III—IV, Veg | II, Fr | I—II, Fr |
| *A. holophylla* Maxim. | II, Veg | I—II, Fr | I, Fr |
| *A. nordmanniana* (Stev.) Spach | III—IV, Veg | III—IV, Veg | III—IV, Fr |
| *A. semenovii* B. Fedtsch. | — | I, Veg | I, Fr |
| *Acer barbinerve* Maxim. | II, Fr | I, Fr, S | I, Fr, S |
| *A. cissifolium* (Siebold et Zucc.) C. Koch | IV, Veg | III—IV, Veg | II—III, Fr |
| *A. japonicum* Thunb. | V | III—IV, Veg | III—IV, Fr |
| *A. mandshuricum* Maxim. | II, Fr | I, Fr, S | I, Fr, S |
| *A. palmatum* Thunb. | V | III—IV, Veg | III—IV, Fr |
| *A. rubrum* L. | I, Fl | I, Fr | I, Fr |
| *A. rubrum* L. var. *drummondii* (Nuttall) Sargent | — | I, Fl | I, Fr |
| *A. saccharinum* L. | II, Fl | I—II, Fr | I—II, Fr, S |
| *A. tegmentosum* Maxim. | II, Fr | I, Fr, S | I, Fr, S |
| *A. triflorum* Kom. | V | II—III, Veg | II—III, Fr |
| *Aesculus hippocastanum* L. | II, Fr | I, Fr | I, Fr, S |
| *Ampelopsis aconitifolia* Bunge | V | III—IV, Veg | III—IV, Fl |
| *Aristolochia manshuriensis* Kom. | II—III, Veg | I—II, Fr | I—II, Fr |
| *Carpinus betulus* L. | II—III, Fr | II—III, Fr | II—III, Fr, S |
| *Carpinus japonica* Blume | IV—V, Veg | III—IV(V), Veg | III, Fr |
| *Carya ovata* (Mill.) C. Koch | IV—V, Veg | Veg | I, Fl |

| Вид | Группа зимостойкости и репродуктивное состояние | | |
|---|---|---|---|
| | по Вольфу (1917) | 1948—1977 гг. | 1978—2007 гг. |
| *Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom. | II, Fr | I, Fr | I, Fr, S |
| *Deutzia amurensis* (Regel) Airy-Shaw | III, Veg | II—III, Fr | II—III, Fr, S |
| *Fraxinus rhynchophylla* Hance | V | III(IV), Veg | II—III, Veg |
| *Juglans ailanthifolia* Carr. | III—IV, Veg | I—II, Fr | I—II, Fr, S |
| *J. regia* L. | IV, Veg | III—IV, Fr | III—IV, Fr |
| *Laurocerasus officinalis* M. Roem. | V | IV(V), Veg | IV, Veg |
| *Lonicera nigra* L. | I, Fr | I, Fr, S | I. Fr, S |
| *Maackia amurensis* Maxim. et Rupr. | II—III, Fl | I, Fr | I, Fr |
| *Magnolia acuminata* L. | II—III, Fl | II—III, Fr | I—II, Fr |
| *Morus alba* L. | III, Fr | III, Fr | III, Fr |
| *Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. | II, Veg | I. Veg | I, Fr |
| *Ptelea trifoliata* L. | III, Fr | II, Fr | II, Fr |
| *Pterocarya rhoifolia* Siebold et Zucc. | II, Veg | I—II, Fr, S | I—II, Fr, S |
| *Quercus alba* L. | III. Veg | I—II, Fl | I—II, Fr |
| *Q. rubra* L. | III, Veg | I—II, Fr, S | I—II, Fr, S |
| *Rhododendron catawbiense* Michx. | III, Fl | I—II, Fr | I, Fr |
| *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem. | I, Veg | I, Fr | I, Fr |
| *Spiraea betulifolia* Pall. | I—II, Fr | I—II, Fr | I—II, Fr, S |
| *Syringa reflexa* C.K. Schneid. | II—III, Veg | II—III, Fr | II, Fr |
| *Tilia* × *euchlora* C. Koch | II, Veg | I, Fr | I. Fr |
| *Tripterygium regelii* Sprague et Takeda | — | II(III), Fr | II(III), Fr, S |
| *Weigela japonica* Thunb. | V | II—III, Fr | II—III, Fr |

Примечание: Обозначение репродуктивного состояния: Veg — растения находятся в вегетативном состоянии, Fl — цветут, но не плодоносят, Fr — плодоносят, S — дают самосев.

(1948—1977 гг.) и данными Э. Л. Вольфа (1917), которые охватывали период 1886—1916 гг.

Данные табл. 2 показывают постепенное повышение уровней адаптированности древесных интродуцентов в С.-Петербурге на протяжении последних 120 лет, от Э. Л. Вольфа до наших дней. Об этом свидетельствуют уменьшение обмерзания растений, вступление в репродуктивное состояние все большего числа видов, увеличение числа видов, образующих самосев. При этом есть вполне зимостойкие виды, которые остаются такими с конца XIX—начала XX в. (*Acer rubrum, Sorbus sambucifolia*). У других, менее зимостойких, их обмерзание в последние десятилетия осталось примерно на том же уровне (*Carpinus betulus*). *Morus alba*, которая во времена Вольфа образовывала лишь крупные кусты, сейчас растет деревом. Однако у очень многих экзотов зимостойкость повысилась. Такие виды, как *Picea glehnii*, перешли из II в I группу зимостойкости. Многие виды, такие как *Carya ovata, Weigela japonica*, у Вольфа относились к вымерзающим, а в условиях современного климата успешно выращиваются в открытом грунте. *Laurocerasus officinalis* у Вольфа считалась весьма недолговечной, сейчас в течение десятилетий она успешно культивируется, и освоено ее вегетативное размножение. Очень заметно по сравнению с периодом Э. Л. Вольфа изменение репродуктивного состояния экзотов. В тот период *Ptelea trifoliata* L. периодически цвела, но плодоносила редко.

сейчас она плодоносит ежегодно, обильно и разводится из семян собственной репродукции. У *Magnolia acuminata* ранее плоды не вызревали, а сейчас она образует всхожие семена. Из собственных семян выращиваются в настоящее время разные виды рододендронов (*Rhododendron catawbiense* Michx., *R. schlippenbachii* Maxim., *R. vaseyi* A. Gray, *R. viscosum* (L.) Torr.), которые, по данным Э. Л. Вольфа (1917), только цвели. На фоне продолжающегося потепления климата, на рубеже XX и XXI вв. обнаружен самосев целого ряда видов, у которых он ранее не наблюдался (*Carpinus betulus, Cerasus maximowiczii, Spiraea betulifolia, Tripterygium regelii*), что является важным показателем адаптации и признаком возможной будущей натурализации вида на этой территории. В целом изменение уровней адаптированности проявляется не только при сравнении с периодом исследований Вольфа, но и при сравнении современных данных с предыдущим 30-летием 1948—1977 гг. В прошлом Б. Н. Замятнин (1958: 490) отмечал, что в парке Ботанического института экземпляр *Acer rubrum* с 2 стволами по 30 см в диам. и 20 м выс. плодоносит, но дает невсхожие семена. Сейчас с этого же дерева, которое плодоносит ежегодно и обильно, на дендропитомнике БИН выращивается его семенное потомство. Тогда же отмечалось, что *Acer rubrum* var. *drummondii* «в Ленинграде страдает от морозов, в парке Ботанического института имеется экземпляр в 11 м выс., но с плохо развитой кроной» (там же: 492). Сейчас это дерево можно отнести к I группе зимостойкости, оно также дает всхожие семена (раньше отмечалось только цветение).

В. Н. Комаровой и Г. А. Фирсовым (1995) было проведено специальное исследование по изучению реакции древесных растений в С.-Петербурге на метеоаномалии 1989 и 1990 гг., которые оказали большое влияние на состояние, рост и развитие древесных растений. Эти зимы по сумме среднесуточных температур в холодную часть года относятся к категории очень теплых. В 1989 г. зарегистрирован самый теплый январь за последние 35 лет того времени (–0.7°), что почти совпадает с рекордом за весь период наблюдений (–0.5° в 1925 г.). За счет раннего окончания зимы 1989 и 1990 гг. были короткими, хотя первая наступила рано, а вторая в нормальные сроки. После теплых зим, какими были зимы 1988—1989 и 1989—1990 гг., у подавляющего большинства видов интродуцированной дендрофлоры С.-Петербурга обмерзания обычно отсутствуют, у 10—15 % отмечаются повреждения почек и концов побегов и лишь у некоторых имеет место обмерзание побегов старше одного года. Такие теплые зимы сказываются прежде всего на цветении и плодоношении растений. Они наиболее опасны для хвойных, раноцветущих сережкоцветных и всех древесных с коротким периодом глубокого покоя, в том числе вполне зимостойких при обычных метеоусловиях.

Среди аномально теплых зим XXI в. особого внимания заслуживает зима 2006—2007 гг. При средней продолжительности зимнего периода 121 ± 3 сут (1947—2007 гг.), эта зима была также и рекордно короткой — с 20 января по 2 марта, всего 41 день, зато осень 2006 г. продолжалась почти 5 месяцев. Уникальность зимы 2006—2007 гг. в том, что очень теплая погода в декабре и первой половине января вызвала несвоевременное распускание почек и рост побегов, бутонизацию и цветение растений ряда видов, после чего наступили довольно значительные, хотя и не очень продолжительные морозы. Метеорологические аномалии зимы 2006—2007 гг. вызвали мощные фенологические аномалии. Наступление фенологической зимы 20 января 2007 г. было рекордно поздним за весь период наблюдений. После перехода температуры воздуха через 0°, несмотря на короткую зиму, морозы в отдельные дни достигали –20 °С и ниже. В январе зафиксирована минимальная температура воздуха –16.3° (31 января). Абсолютный минимум за эту зи-

му составил –23 °C (8 февраля), т. е. тех же значений, что и в теплые зимы 1988—1989 и 1989/1990 гг.

В конце декабря и начале января в садах и парках С.-Петербурга наблюдался целый ряд уникальных и сверханомальных природных явлений: цвели кустарники волчеягодник (*Daphne mezereum* L.), жимолости ранняя (*Lonicera praeflorens* Batal.) и синяя (*Lonicera caerulea* L.), отмечены рост побегов и появление молодых листьев абелии корейской (*Abelia coreana* Nakai) и принсепии китайской (*Prinsepia sinensis*), окрасились бутоны рододендрона остроконечного (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.), сильно набухли почки княжика сибирского (*Atragene sibirica* L.) и многих других видов. Зимние повреждения растений были в основном небольшие и у многих видов отсутствовали. Зато обмерзли другие виды, которые раньше не обмерзали и считались устойчивыми из-за очень раннего начала ростовых процессов и последующего возврата холодов. Заметно сказались последствия зимы 2006—2007 гг. и на цветении и плодоношении многих древесных растений.

После зимы 2006—2007 гг. отсутствовали обмерзания таких редких экзотов, как *Staphylea trifolia* L., *Paxistima canbyi* A. Gray, *Laurocerasus officinalis* M. Roem., *Ginkgo biloba* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Amelanchier utachensis* Koehne, *Carya ovata* (Mill.) C. Koch, *Magnolia hypoleuca* Siebold et Zucc., *Acer monspessulanum* L. По наблюдениям за модельными растениями в парке и дендропитомнике Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (БИН), без обмерзаний или с очень слабыми повреждениями концов однолетнего прироста перенесли эту зиму такие виды, которые ранее считались недостаточно зимостойкими, и у которых раньше в разные годы имело место обмерзание, иногда значительное: *Acer cissifolium* (Siebold et Zucc.) C. Koch, *A. henryi* Pax, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Catalpa speciosa* Warder ex Engelm., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Cephalanthus occidentalis* L. Успешно перезимовал даже персик (*Persica vulgaris* Mill.), считающийся вымерзающим в С.-Петербурге (Вольф, 1917).

В то же время достаточно сильно обмерзли древесные растения, не повреждавшиеся ранее. У отдельных особей *Daphne mezereum* L. вымерзло значительное число цветочных почек и скелетные ветви, несмотря на то что это вид местной флоры. До корневой шейки в парке БИН обмерзла *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., которая в другие годы плодоносит и образует всхожие семена. Среди значительно обмерзших древесных выделяются представители флоры российского Дальнего Востока, которые ранее считались вполне и сравнительно зимостойкими: *Betula schmidtii* Regel, *Rhododendron sichotense* Pojark., *Syringa amurensis* Rupr., *Populus koreana* Rehd. (сильное обмерзание однолетних побегов с потерей декоративности в первую половину вегетационного сезона), *Prinsepia sinensis* (обмерзло более 90 % кроны со всей побеговой системой, прирост не ежегодный, перестала цвести и плодоносить), *Lonicera praeflorens* — другой дальневосточный вид с коротким периодом покоя и очень ранним цветением. Сильно обмерз дальневосточный кустарник *Abelia coreana* — во второй декаде января 2007 г. у него наблюдалось не только развертывание почек, но и облиствение со значительным приростом побегов, что бывает обычно в апреле—мае. В парке-дендрарии БИН зимой 2006—2007 гг. вымерзли китайские виды кизильников: *Cotoneaster divaricatus* Rehd. et Wils. и *C. foveolatus* Rehd. et Wils. (по одному экземпляру из двух, имеющихся в коллекции), до корневой шейки обмерз еще один представитель флоры Китая — *C. dielsianus* Pritz. Сильно обмерзли *Rhodotypos kerrioides* Siebold et Zucc. и *Cerasus tianschanica* Pojark. Очень пострадали древовидные полукустарниковые зверобои, обладающие коротким покоем и вегетировавшие в январе: *Hypericum hircinum* L. и *H. patulum* Thunb. ex Murray обмерзли до корневой шейки, а *H. forrestii* (Chitt.) N. Robson вымерз целиком.

У ряда видов, в обычные и холодные зимы вполне и сравнительно зимостойких, в мягкие зимы начала XXI в. имеет место выпревание и вымокание, подгнивание у корневой шейки. Так, после зимы 2006—2007 гг. на 24-м участке парка БИН из-за выпревания погибло дерево *Populus tremula* L. var. *davidiana* (Dode) C. K. Schneid. Отмечено подпревание и повреждение камбия и коры у корневой шейки у других древесных. Вероятно, по этой причине на дендропитомнике БИН после зимы 2006—2007 гг. погибли *Artemisia arenaria* DC. и отдельные особи *Astragalus albicaulis* DC., а после 2007/2008 г. — *Salix lanata* L., последнюю Э. Л. Вольф (1917) относил к зимостойким видам арктической флоры.

В то же время в начале XXI в. впервые отмечено периодическое цветение *Carya ovata* (Mill.) C. Koch и плодоношение *Acer cissifolium* и *Ilex verticillata* (L.) A. Gray. В 2007 г. впервые заплодоносили *Carpinus japonica* Blume и *Acer palmatum* Thunb. Последний вид, например, считался субтропическим и непригодным для культуры в открытом грунте С.-Петербурга, Э. Л. Вольфом (1917) был отнесен к V группе зимостойкости.

Известно, что самое неблагоприятное действие на растения оказывают наиболее сильные, хотя бы и кратковременные морозы. В практике агроклиматологии в качестве показателя морозоопасности пользуются средними из абсолютных минимумов температуры воздуха (Агроклиматические.., 1971). В 1930-е годы Департаментом сельского хозяйства США выделено 7 зон зимней устойчивости древесных растений, основываясь на средней из минимальных температур за период 20 лет (Rehder, 1949). Позже эта система была повторно проанализирована, уточнена и дополнена, с выделением 11 зон, с градацией через 10 град по шкале Фаренгейта. В последние десятилетия она была распространена и на территорию Западной Европы (Krussmann, 1995) и принята дендрологами и садоводами США, Канады и стран ЕС. Расчеты, сделанные Г. А. Фирсовым (2003), показали, что по этому показателю С.-Петербург относится к 5-й зоне (границы зоны от –29 до –23 °С), со значением среднеминимальной температуры –24.6° (за 25-летний период 1970—1994 гг.). Изотерма –29°, отграничивающая зону 5 от более холодной зоны 4 (интервал от –34° до –29 °С), проходила несколько севернее С.-Петербурга между пос. Рощино (–26.4°) и Сосново (–30.1°) и огибала С.-Петербург с востока, не доходя до ст. Петрокрепость (–29.7°), затем через пос. Кипень (–28.9°), уходя далее на запад и юго-запад. Расчеты, сделанные для 7 зим начала XXI в., подтверждают тенденцию к потеплению климата. Среднее значение минимальной температуры воздуха по метеостанции С.-Петербург за период 2000—2007 гг. составляет –23.9° (от –17.5 зимой 2004—2005 до –28.8° зимой 2002—2003 гг.). Это на 0.7° теплее по сравнению с периодом 1970—1994 гг. Сейчас территория С.-Петербурга находится почти на границе между 5-й и 6-й зонами. Если потепление продолжится, территория может оказаться в зоне 6 (интервал минимальных температур от –23 до –17 °С). К этой зоне сейчас относится большая часть территории Польши и Германии, откуда в массовом количестве с питомников тех стран завозится в С.-Петербург растительный материал для озеленения. При этом многие виды и садовые формы деревьев и кустарников, интродуцированных из мест с заведомо более мягким климатом, оказываются неустойчивыми в нашем регионе. Потепление климата, если оно будет продолжаться, даст для такой инорайонной интродукции более широкие возможности (хотя далеко не всегда и не во всех случаях оно оказывается полезным для интродуцентов).

Очевидно, изменятся и границы агроклиматических районов Ленинградской обл. (Агроклиматические.., 1971) за счет сокращения территорий, относящихся к холодным и неблагоприятным зонам, и увеличения территорий более теплых и

благоприятных зон. Должны расшириться и границы V агроклиматического района и, что особенно важно, его самого теплого, подрайона $V_1$, который занимает узкую полосу вдоль побережья Финского залива, куда относится и большая часть территории С.-Петербурга.

Присущие климату циклические колебания приводят к проявлению у растений интродуцентов различных уровней адаптации. Поэтому при подведении итогов интродукции и оценке перспектив разведения интродуцентов необходимо учитывать цикличность климата, сезонного ритма интродуцентов и их ритмо-адаптивных связей. В случае положительного решения проблемы прогнозирования циклических колебаний климата откроются широкие перспективы содействия успешной адаптации древесных интродуцентов путем введения их в культуру в циклы с повышенной теплообеспеченностью и ускоренным ритмом сезонного развития. На фоне соответствующей биоклиматической тенденции к потеплению климата более эффективными окажутся и соответствующие агротехнические приемы, способствующие адаптации интродуцентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Агроклиматические* ресурсы Ленинградской области. Л., 1971. 119 с.

*Атлас* Ленинградской области. М., 1967. 82 с.

*Борисов А. А.* Изменился ли климат Ленинграда. Л., 1967. 22 с.

*Булыгин Н. Е., Довгулевич З. Н.* О фенологической тенденции и цикличности в «вековых» фенологических рядах // Межвуз. сб. законч. науч. исслед. работ. Л., 1974. Вып. 2. С. 36—40.

*Булыгин Н. Е.* Дендрология. Фенологические наблюдения за древесными растениями. Л., 1979. 97 с.

*Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А.* История интродукции кленов в Ленинграде Л., 1981. Деп. в ВИНИТИ № 4168 —81. 50 с.

*Булыгин Н. Е.* Биоклиматическая цикличность и зимостойкость древесных интродуцентов // Докл. VIII Дендрологического конгресса соц. стран. Тбилиси, 1982а. С. 219.

*Булыгин Н. Е.* Биоклиматические основы дендрофенологии. Л., 1982б. 79 с.

*Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А.* Интродукция кленов на Северо-Западе РСФСР. Л., 1983. Деп. в ВИНИТИ № 3006—83. 203 с.

*Булыгин Н. Е., Шульц Г. Э.* Сезонная жизнь // Природа Ленинградской области и ее охрана. Л., 1983. С. 155—164.

*Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В., Фирсов Г. А.* Биоэкологические особенности видов рода *Acer* (*Aceraceae*), культивируемых в Ленинграде, и изменения климата // Бот. журн. 1986а. Т. 71. № 1. С. 71—78.

*Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В., Фирсов Г. А.* Плодоношение, зимостойкость и перспективы разведения на Северо-Западе РСФСР интродуцированных видов и форм клена (*Acer* L.). Л., 1986б. Деп. в ВИНИТИ № 6952—В 86. 193 с.

*Вольф Э. Л.* Наблюдения над морозоустойчивостью деревянистых растений // Тр. Бюро по прикладной ботанике. 1917. Т. 10. № 1. 146 с.

*Евтеева Л. С., Коронатова Р. М.* Климат // Природа Ленинградской области и ее охрана. Л., 1983. С. 15—21.

*Замятнин Б. Н.* Сем. Кленовые — *Aceraceae* Lindl. // Деревья и кустарники СССР. Т. 4. М.; Л., 1960. С. 405—499.

*Комарова В. Н., Фирсов Г. А.* Реакция древесных растений Санкт-Петербурга на метеоаномалии 1989 и 1990 гг. // Бюл. Гл. ботан. сада. Вып. 172. 1995. С. 8—10.

*Конюкова Л. Г., Орлова В. В., Швер Ц. А.* Климатические характеристики СССР по месяцам. Л., 1971. 144 с.

*Фадеева И. В.* Динамика состояния глубокого и вынужденного покоя у древесных растений в Санкт-Петербурге // Сб. докл. молодых уч. науч. конф. Санкт-Петербургской лесотехнической академии СПб., 2002. Вып. 6. С. 33—38.

*Фирсов Г. А.* К проблеме дендрологического районирования территории Северо-Запада России // Бюл. Глав. ботан. сада. Вып. 185. М., 2003. С. 3—8.

*Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т.* Николай Евгеньевич Булыгин как дендролог и фенолог // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 4. С. 604—621.

*Покровская Т. В., Бычкова А. Т.* Климат Ленинграда и его окрестностей. Л.. 1967. 199 с.
*Firsov G. A., Buligin N. E.* The effect of climatic warming on arboreal plants in St. Petersburg // Newsletter International Dendrology Society, July 1998. P. 9—10.
*Krussmann G.* Manual of cultivated conifers. Portland (Oregon), 1995. 361 p.
*Rehder A.* A manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York, 1949. 996 p.

SUMMARY

The continuing climate warming has influence on the levels of adaptation of both native and introduced arboreal plants in St. Petersburg. Frost injury has decreased of some species considered before as frost-susceptible. The climate warming, though not always positive for plants, allows to enlarge the assortment for outdoors cultivation with new arboreal plants from many genera and families, which were impossible or very difficult to plant in the past. The winter-hardiness and reproductive ability of the arboreal flora of St. Petersburg should be reestimated.

УДК 581.524 Бот. журн.. 2010 г.. т. 95, № 1

© Е. А. Платонова, А. С. Лантратова

# ВЛИЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА СТРУКТУРУ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА В ПАРКАХ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА

E. A. PLATONOVA, A. S. LANTRATOVA. THE INFLUENCE OF ARBOREAL PLANTS ON HERB COVER STRUCTURE IN PARKS OF PETROZAVODSK

Петрозаводский государственный университет
185640 Петрозаводск, пр. Ленина, 33
Поступила 25.03.2009

В парковых экосистемах г. Петрозаводска исследована ценотическая роль 10 видов древесных растений, наиболее часто используемых в озеленении северных городов. В фитогенных полях древесных растений выявлено изменение освещенности и кислотности почв, установлено изменение встречаемости и проективного покрытия 43 видов травяного покрова. Выявлено разнообразие реакции видов травянистых растений в фитогенных полях исследуемых древесных видов.
Ключевые слова: сады, парки, растительность, древесные растения, травяной покров, фитогенное поле.

На современном этапе, характеризующимся ростом урбанизированных территорий, зеленые насаждения рассматриваются как важнейший компонент, поддерживающий экологический баланс городской экосистемы (Коломыц и др., 2000; Мелехова, 2002; Проблемы.., 2007; Indigenous.., 2002; Urban Biodiversity.., 2008; Urban desing.., 2008). Городские насаждения садово-паркового типа относятся к так называемым урбобиоценозам (Мильков, 1997) — одной из разновидностей урбоэкосистем, которые являются искусственными природно-антропогенными комплексами. Структура их весьма своеобразна. На этих территориях происходит смешение аборигенной флоры с интродуцированными видами, в составе флоры велика роль апофитов, многие виды относят к категории высокоадаптивных с широкой экологической амплитудой. По сравнению с естественными биоценозами иерархическая структура менее выражена, а функциональные связи между популяциями ослаблены и нестабильны.

Исследование взаимного влияния растений тесно связаны с развитием идеи «фитогенного поля» (Уранов, 1965). В работах, выполненных А. А. Урановым совместно с сотрудниками (Уранов, Михайлова, 1974; Заугольнова, Михайлова, 1978), фитогенное поле рассматривается как пространство, в пределах которого

особь через изменение среды оказывает влияние на соседние растения (их численность, размещение, жизненное состояние и т. д.), т. е. выступает как пространство ценотического влияния. Исследованию фитогенных полей древесных растений в природных экосистемах посвящен ряд работ российских и зарубежных авторов; их обзор приводится у В. А. Демьянова (1996), А. В. Ястребова (1996), А. М. Крышеня (2000). К сожалению, подобные работы в городских зеленых насаждениях северных городов России до сих пор не проводились.

Целью нашей работы являлось определение роли древесных растений в формировании пространственной неоднородности травяного покрова в зеленых насаждениях паркового типа г. Петрозаводска. Были поставлены следующие задачи: выявить различия освещенности и кислотности почв под кронами и вне крон древесных растений, установить наличие или отсутствие изменений структуры травяного покрова под кронами древесных растений, определить особенности изменения встречаемости и проективного покрытия разных видов травяного покрова в фитогенном поле деревьев.

## Материал и методика

Исследования проводили в следующих зеленых насаждениях г. Петрозаводска: парках — культуры и отдыха, Прибрежном, Губернаторском, Онежского тракторного завода, собора А. Невского, им. 50-летия пионерской организации, скверах — на площадях Ю. А. Гагарина, Г. Титова, им. Кирова, бульварах — Левашовском, «Победы», на ул. Ф. Энгельса. Самый старый Парк культуры и отдыха ведет свое начало с 1703 г., с начала строительства города. Большая часть парков создавалась в первой половине XX в. В дни Великой Отечественной войны в период оккупации города большая часть парков была уничтожена. Восстановление их происходило в 60—70-х годах XX в. Восстановленные парки несут черты ландшафтного стиля. Бульвары и скверы имеют регулярный стиль.

Исследовали влияние 10 видов деревьев — ели колючей (*Picea pungens* f. *glauca* Beissn.), ели европейской (*P. abies* (L.) Karst), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), черемухи Маака (*Padus maakii* (Rupr.) Kom.), тополя душистого (*Populus suaveolens* Fisch), березы повислой (*Betula pendula* Roth.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). Ель колючая является представителем американской, тополь душистый и черемуха Маака — азиатской флоры, остальные виды относя к аборигенным. В пределах зеленых насаждений выбирались модельные объекты — одиночно стоящие деревья генеративного или виргинильного состояния со сформировавшейся жизненной формой и типичной для вида архитектурой кроны. В случае группового размещения с общим ценотическим полем выбирались деревья, произрастающие на окраине группы. Согласно апробированной методике изучения фитогенных полей (Галанин и др., 1979; Крышень, 1998), под каждым деревом закладывали 4 трансекты. В случае нарушений травяного покрова (тропы и пр.) или расположения дерева на окраине группы закладывали 2 трансекты. Трансекты длиною 6—8 м включали примыкающие площадки размером 1 м$^2$. Под елью в связи с компактностью кроны размер площадок составлял 0.25 м$^2$. Размеры крон исследуемых деревьев составляли 1—3 м у хвойных, 2.5—4 (реже 5) м у лиственных. Таким образом, за пределами кроны трансекта продолжалась на расстоянии 1.5—2 м у хвойных и 3—4 м у лиственных древесных растений. Высота нижней границы кроны составляла 1—2 м у хвойных, 2—4 м

у лиственных. Всего было заложено 1342 площадки, на которых учитывали видовой состав и проективное покрытие травянистых растений, проводили замеры освещенности на высоте 30 см от поверхности почвы с помощью люксметра. Для 110 площадок определена кислотность водной вытяжки почвы. Пробы почв брали на глубине 5 см, наиболее насыщенном корнями горизонте, в двух зонах фитогенного поля — внутренней (под кронами древесных растений) и внешней (вне крон деревьев). Кислотность определяли по общепринятой методике (Чернавина и др., 1978).

Достоверность различий сравниваемых средних арифметических проективного покрытия на разной удаленности от ствола устанавливалась с использованием критерия Стьюдента. Сила связи встречаемости видов травяного покрова с расстоянием от ствола дерева определялась посредством корреляционного анализа по Спирмену.

## Результаты и обсуждение

### Различия некоторых экологических параметров под кронами и вне крон деревьев

В ходе проведенных исследований было установлено, что кислотность почв в зеленых насаждениях Петрозаводска варьирует в довольно широких пределах (pH 4.3—7.8). Несмотря на это, неоднородность данного показателя практически не связана с влиянием древесных растений. В большинстве случаев нами не выявлено достоверных различий кислотности под кронами и вне крон деревьев. Нами отмечены лишь отдельные исключения. Так, липа сердцевидная оказывает нейтрализующее воздействие на почвы в парках, располагающихся в поймах рек: средние значения pH достоверно выше под кронами деревьев (6.3 ± 0.1), тогда как вне крон — 5.7 ± 0.1. Кроме того, выявлены отличия этого показателя под кронами черемухи Маака (pH 5.8 ± 0.3) по сравнению с внекроновыми участками (pH 6.5 ± 0.2). Таким образом, влияние древесных растений на показатель кислотности проявляется локально. Возможно, это связано с тем, что почвы на урбанизированных территориях являются сильно измененными антропогенной деятельностью. С. В. Попковым (2004) для почв г. Петрозаводска, например, отмечаются такие специфические свойства, как переуплотнение, повышенная каменистость, загрязненность строительными и бытовыми отходами, сдвиг реакции почвенного раствора к нейтральной, изменение концентрации ряда химических элементов. Кроме того, для почвенного покрова городов характерна пространственная вариабельность физико-химических показателей, обусловленная разнообразной деятельностью человека. В подобной среде влияние древесных растений на почвенные характеристики в ряде случаев может нивилироваться.

Условия освещенности являются важнейшим экологическим фактором, обусловливающим распределение травяной растительности под пологом древесных растений. Корреляционный анализ показал возрастание освещенности при удалении от ствола всех исследуемых видов деревьев (табл. 1). Между тем в ходе статистической обработки данных выяснилось, что освещенность на исследуемых трансектах сильно варьирует. Это определяется в основном разнообразием формы и пространственной структуры крон древесных растений. Поэтому наиболее целесообразным представлялось сравнение освещенности в двух зонах фитогенного поля — под кронами и вне крон древесных видов — соответственно на первых двух площадках трансект и двух последних. Разность этого показателя подкроновых и внекроновых зон, выраженная в процентах, достоверно выше для широколиствен-

ТАБЛИЦА 1

Разность освещенности под кронами и вне крон деревьев в парках г. Петрозаводска

| Вид | Число трансект | Разность освещенности под кроной и вне кроны, % | Вид | Число трансект | Разность освещенности под кроной и вне кроны, % |
|---|---|---|---|---|---|
| *Pecea abies* | 13 | 38.5 ± 8.2 | *Ulmus laevis* | 15 | 69.9 ± 6.6 |
| *P. pungens* f. *glauca* | 16 | 53.2 ± 6.4 | *Padus maackii* | 15 | 49.3 ± 7.1 |
| *Pinus sylvestris* | 9 | 60.2 ± 6.4 | *Populus suaveolens* | 21 | 47.7 ± 5.1 |
| *Tilia cordata* | 39 | 52.4 ± 4.4 | *Betula pendula* | 15 | 29.5 ± 6.5 |
| *Acer platanoides* | 12 | 71.0 ± 3.5 | *Sorbus aucuparia* | 13 | 47.9 ± 6.1 |

ных пород с густой кроной — вяза и клена (табл. 2). Менее выражена разность параметров освещенности у липы, рябины, черемух, тополя, произрастающих на полуоткрытых пространствах парков, сосны и ели колючей на открытых газонах, ели европейской в составе смешанных насаждений. Достоверно отличающиеся от других видов низкие значения выявлены для березы.

## Влияние деревьев на состав травяного покрова

В составе травяного покрова исследуемых зеленых насаждений Петрозаводска насчитывается 145 видов растений. Среди них преобладают многолетние травы (78 %). Это преимущественно аборигенные виды (79 %), из которых большая часть относится к бореальному (55 %) и плюризональному (34 %) элементам флоры. На исследуемых трансектах обнаружено 89 видов травянистых растений. Из них наибольшую встречаемость имели *Taraxacum officinale* (72 %), *Poa pratensis* (46 %), *Elytrigia repens* (45 %) и *Amoria repens* (37 %) (полные данные приведены в табл. 3). Относительно часто (20—30 %) встречались *Dactylis glomerata*, *Achillea millefolium*, *Plantago major*, *Poa trivialis*, *Anthriscus sylvestris*. Виды *Heracleum sibiricum*, *Leontodon autumnalis*, *Urtica dioica*, *Ranunculus acris*, *Festuca rubra*, *Alchemilla acutiloba*, *Festuca pratensis*, *Trifolium pratense*, *Artemisia vulgaris*, *Potentilla intermedia*, *Phleum pratense*, *Ranunculus repens*, *Agrostis gigantea*, *Deschampsia caespitosa*, *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Bromopsis inermis*, *Geum urbanum*, *Carum carvi*, *Arctium tomentosum*, *Vicia cracca*, *Poa nemoralis* имели встречаемость 5—20 %, остальные — менее 5 %.

В результате исследования выявлено изменение общего проективного покрытия трав в сторону возрастания по направлению от ствола к внекроновым участкам хвойных деревьев: ели колючей (коэффициент корреляции $r = 0.87$) и сосны ($r = 0.79$), растущих на открытых газонах в виде единичных особей или небольших биогрупп, ели европейской ($r = 0.95$) в составе смешанных посадок с участием лиственных пород. Аналогичная зависимость определена для некоторых лиственных деревьев: клена ($r = 0.95$) и липы ($r = 0.82$). Для вяза зависимость имеет отличный от прямой характер с более низкими значениями проективного покрытия трав под кроной и достоверно более высокими на расстоянии от ствола 5 м и более. Под кронами березы, тополя, рябины, черемухи Маака изменения общего проективного покрытия трав не выявлено.

Было установлено, что влияние разных видов древесных растений на одни и те же виды травяного покрова проявляется по-разному. Так, например, из 12 видов,

## ТАБЛИЦА 2

**Изменение встречаемости и разность проективного покрытия видов травяного покрова по трансекте от ствола древесных растений к внекроновым участкам**

| Виды травяного покрова | | Виды древесных растений | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Picea abies* | *Picea pungens* f. *glauca* | *Pinus sylvestris* | *Tilia cordata* | *Acer platanoides* | *Ulmus laevis* | *Padus maackii* | *Populus suaveolens* | *Betula pendula* | *Sorbus aucuparia* |
| *Achillea millefolium* L. | *r* | | 0.60 | **0.93** | 0.64 | 0.79 | **0.95** | 0.06 | **0.97** | **−0.74** | **0.93** |
| | *t* | | **−2.52** | **−4.14** | −1.81 | **−2.16** | **−2.66** | 0.36 | **−2.49** | 0.61 | −0.64 |
| *Alchemilla acutiloba* Opiz. | *r* | 0.64 | 0.76 | 0.18 | 0.67 | 0.62 | | | | | |
| | *t* | **−2.23** | −0.19 | 1.37 | **−2.86** | −1.38 | | | | | |
| *Amoria repens* (L.) C. Presl | *r* | **0.81** | 0.82 | **0.88** | **0.94** | **0.81** | **0.92** | 0.26 | **0.99** | 0.56 | **0.94** |
| | *t* | **−2.16** | **−2.46** | **−2.51** | **−6.15** | **−2.82** | **−3.02** | **−2.25** | **−3.33** | **−2.13** | **−3.47** |
| *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. | *r* | | | | **−0.84** | **−0.85** | **−0.74** | | **−0.90** | | **−1** |
| | *t* | | | | 1.06 | 1.28 | 0.12 | | 0.18 | | 1.30 |
| *Artemisia vulgaris* L. | *r* | | | −0.67 | **0.89** | **−0.98** | | | 0 | | 0.52 |
| | *t* | | | **2.55** | −1.33 | 1.39 | | | 0.85 | | −0.83 |
| *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub | *r* | | | | | | −0.38 | | −0.51 | **0.94** | |
| | *t* | | | | | | **2.31** | | 1.54 | **−2.50** | |
| *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. | *r* | | **−0.98** | | | −0.30 | | | | | |
| | *t* | | **2.52** | | | 0.62 | | | | | |
| *Dactylis glomerata* L. | *r* | 0.33 | | | **0.81** | **−0.90** | 0.15 | −0.52 | 0.64 | 0.77 | |
| | *t* | −1.23 | | | −0.91 | **2.31** | −0.61 | 0.24 | −0.87 | −0.74 | |
| *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. | *r* | | | **−0.97** | 0.77 | | | 0.15 | | | |
| | *t* | | | **−3.52** | **−2.11** | | | 1.52 | | | |
| *Elytrigia repens* (L.) Nevski | *r* | | −0.77 | −0.63 | −0.37 | 0.16 | 0.13 | **−0.81** | −0.06 | −0.46 | **−0.84** |
| | *t* | | 1.83 | 1.35 | **3.75** | 0.49 | −0.03 | 1.20 | **2.23** | −0.45 | **3.03** |
| *Festuca ovina* L. | *r* | | | **−0.97** | **−0.97** | | | | | | |
| | *t* | | | **2.61** | **2.73** | | | | | | |
| *F. pratensis* Huds. | *r* | 0.67 | | | **0.88** | −0.21 | 0.44 | **−0.93** | 0.70 | 0.12 | 0.82 |
| | *t* | −1.14 | | | −1.52 | 0.78 | −1.39 | 1.78 | −1.84 | −1.99 | −1.12 |

ТАБЛИЦА 2 (*продолжение*)

| Виды травяного покрова | | Виды древесных растений | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Picea abies* | *Picea pungens* f. *glauca* | *Pinus sylvestris* | *Tilia cordata* | *Acer platanoides* | *Ulmus laevis* | *Padus maackii* | *Populus suaveolens* | *Betula pendula* | *Sorbus aucuparia* |
| *Festuca rubra* L. | *r* | **0.85** | | 0.18 | −0.46 | | 0.67 | −0.21 | **−0.79** | −0.62 | 0.29 |
| | *t* | −1.87 | | −0.04 | −0.41 | | −0.86 | −0.53 | 1.94 | 1.03 | −0.72 |
| *Geum rivale* L. | *r* | | | | | | **−0.88** | | | | |
| | *t* | | | | | | 1.63 | | | | |
| *G. urbanum* L. | *r* | | | | 0.34 | | | | −0.19 | **−0.88** | |
| | *t* | | | | 1.32 | | | | 1.13 | −0.61 | |
| *Glechoma hederaceae* L. | *r* | | | | | | | | **−0.82** | | |
| | *t* | | | | | | | | **5.06** | | |
| *Heracleum sibiricum* L. | *r* | | | | 0.17 | **−0.92** | **−0.80** | 0.44 | −0.49 | 0.09 | 0.03 |
| | *t* | | | | 0.72 | 1.96 | 1.67 | −0.84 | −0.27 | −1.24 | 0.97 |
| *Lamium album* L. | *r* | | | | | | **−0.75** | | | | |
| | *t* | | | | | | **2.56** | | | | |
| *Leontodon autumnalis* L. | *r* | 0.67 | 0.71 | **0.88** | 0.37 | **0.83** | | | | | |
| | *t* | −1.81 | **−2.74** | −1.37 | −1.70 | −1.12 | | | | | |
| *Phleum pratense* L. | *r* | | | 0.66 | 0.48 | | **0.91** | | 0.15 | −0.24 | **0.70** |
| | *t* | | | −1.83 | −1.74 | | −2.02 | | −1.86 | −0.67 | −1.64 |
| *Plantago major* L. | *r* | | **0.97** | | 0.71 | 0.41 | 0.02 | 0.26 | 0.49 | 0.32 | −0.30 |
| | *t* | | −1.26 | | **−3.31** | 0.44 | −1.43 | −0.84 | −0.82 | −0.29 | −1.17 |
| *Poa angustifolia* L. | *r* | | | | | | | | | −0.67 | |
| | *t* | | | | | | | | | **3.63** | |
| *P. annua* L. | *r* | | | | **0.88** | | | | | | |
| | *t* | | | | −1.12 | | | | | | |
| *P. pratensis* L. | *r* | −0.34 | **0.92** | 0.48 | 0.44 | **0.90** | 0.49 | 0.37 | 0.79 | **−0.93** | **0.89** |
| | *t* | −1.01 | **−2.37** | −1.37 | 0.55 | **−2.80** | **−3.09** | −0.49 | −0.73 | 0.70 | −0.70 |
| *P. trivialis* L. | *r* | 0.39 | | | **−0.99** | −0.65 | −0.56 | −0.65 | 0.69 | −0.48 | −0.58 |
| | *t* | −1.77 | | | **3.26** | −0.08 | 2.11 | **2.46** | **−2.87** | 0.61 | 1.16 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Potentilla anserina* L. | *r* | | **0.94** | | | | 0.85 | | **0.86** | | 0.63 |
| | *t* | | **−2.51** | | | | **−2.27** | | **−2.65** | | −0.80 |
| *P. intermedia* L. | *r* | | **0.81** | 0.33 | 0.12 | | | | | | |
| | *t* | | **−2.47** | −0.95 | −0.78 | | | | | | |
| *Ranunculus acris* L. | *r* | −0.62 | **0.82** | | −0.03 | 0.23 | 0.14 | | 0.52 | | 0.23 |
| | *t* | 0.76 | **−6.93** | | 0.19 | 0.86 | −0.56 | | −0.92 | | −0.18 |
| *R. repens* L. | *r* | | **0.73** | | | −0.70 | | | | | |
| | *t* | | **−3.99** | | | −0.03 | | | | | |
| *Stellaria media* (L.) Vill. | *r* | | | | **−0.98** | **−0.77** | −0.62 | | | | |
| | *t* | | | | **2.91** | 1.15 | 1.58 | | | | |
| *Taraxacum officinale* Wigg. | *r* | −0.61 | **0.83** | 0.68 | −0.26 | 0.50 | 0.12 | **−0.91** | **0.90** | −0.77 | **−0.93** |
| | *t* | −0.31 | **−2.83** | **−2.89** | −0.25 | **−2.73** | **−2.93** | −0.58 | −1.14 | 0.51 | 0.44 |
| *Trifolium pratense* L. | *r* | 0.54 | | **0.93** | **0.94** | 0.95 | 0.62 | | **0.90** | 0.22 | |
| | *t* | −1 | | **−2.55** | −1.41 | −1.84 | −1.54 | | **−2.55** | 0.15 | |
| *Urtica dioica* L. | *r* | **−0.87** | | | −0.21 | **−0.89** | **−0.95** | | **−0.89** | | **−0.93** |
| | *t* | 1.79 | | | −1.50 | **2.44** | **3.35** | | 0.92 | | 1.67 |

Примечание. *r* — коэффициент корреляции встречаемости и расстояния от ствола дерева, *t* — критерий Стьюдента, показывающий различия двух выборок: проективного покрытия видов травяного покрова под кроной и вне кроны дерева. Значения приводятся в случае присутствия вида более чем на 5 трансектах. Жирным шрифтом выделены достоверные значения показателей, уровень значимости которых менее 0.05. Не обнаружено изменения встречаемости и проективного покрытия по трансекте для *Aegopodium podagraria* L. и *Agrostis tenuis* Sibth. под кроной липы; *Agrostis gigantea* Roth — липы и клена; *Equisetum arvense* L. — березы; *Galium mollugo* L., *Linaria vulgaris* L. — сосны; *Lepidopsis suaveolens* (Pursh) Nutt. — ели колючей, липы и клена; *Poa nemoralis* L. — липы и березы; *Vicia cracca* L. — черемухи Маака, тополя и березы; *Vicia sepium* L. — липы.

ТАБЛИЦА 3

Число травянистых растений, изменяющих проективное покрытие и встречаемость под кронами древесных видов

| Вид | Число видов травянистых растений, у которых изменяются | | Общее число видов, у которых выявлено изменение проективного покрытия или встречаемости | Количество анализируемых видов |
|---|---|---|---|---|
| | проективное покрытие | встречаемость | | |
| *Pecea abies* | 2 | 3 | 4 (33) | 12 |
| *P. pungens* f. *glauca* | 10 | 8 | 11 (79) | 14 |
| *Pinus sylvestris* | 7 | 6 | 8 (53) | 16 |
| *Tilia cordata* | 8 | 10 | 14 (45) | 31 |
| *Acer platanoides* | 6 | 10 | 12 (55) | 22 |
| *Ulmus laevis* | 8 | 9 | 12 (57) | 21 |
| *Padus maackii* | 2 | 3 | 5 (38) | 13 |
| *Populus suaveolens* | 6 | 9 | 11 (50) | 22 |
| *Betula pendula* | 3 | 4 | 6 (33) | 18 |
| *Sorbus aucuparia* | 2 | 7 | 8 (50) | 16 |

Примечание. В скобках указана доля от общего числа видов, у которых выявлено изменение проективного покрытия или встречаемости, %.

исследуемых на трансектах под елью европейской, только 4 вида (33 %) обнаруживают достоверную зависимость показателей проективного покрытия и встречаемости при изменении условий в фитогенном поле этой древесной породы (табл. 3). Большее число видов достоверно изменят проективное покрытие и (или) встречаемость в фитогенном поле ели колючей (11 из 13, или 85 %). Под сосной доля таких видов составляет 57 %.

Среди лиственных деревьев можно выделить группу видов, включающую клен, липу, березу, тополь и рябину, под кронами которых изменяются показатели участия довольно большого числа видов травянистых растений — 8—14, что составляет 45—55 % от общего числа исследуемых под данными древесными растениями видов. По сравнению с указанными видами менее выражено воздействие черемухи Маака и березы. В сфере влияния этих пород только 5—6 (38—42 %) видов обнаруживают достоверное изменение показателей проективного покрытия и встречаемости при удалении от ствола.

Таким образом, в городских садово-парковых насаждениях сохраняется ценотическая роль всех исследуемых древесных видов. Доля видов травяного покрова, которые реагируют на изменение среды в фитогенном поле древесных растений, довольно велика (33—85 %).

Реакция видов травяного покрова при воздействии деревьев может быть различной (рис. 1—3, табл. 3). Большая часть видов показывает положительную связь встречаемости и проективного покрытия с расстоянием от ствола к периферии кроны. Это луговые виды, разрастающиеся в условиях более высокой освещенности, например *Amoria repens*, *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Leontodon autumnalis*. Для ряда видов обнаружена отрицательная связь признаков, т. е. подкроновое пространство является благоприятной средой обитания. Это, во-первых, лесные виды (*Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sibiricum*, *Lamium album*), тяготеющие к богатым почвам с мягким гумусом, формирующимся под лиственными видами деревьев; во-вторых — адвентивные рудеральные и сегетально-рудераль-

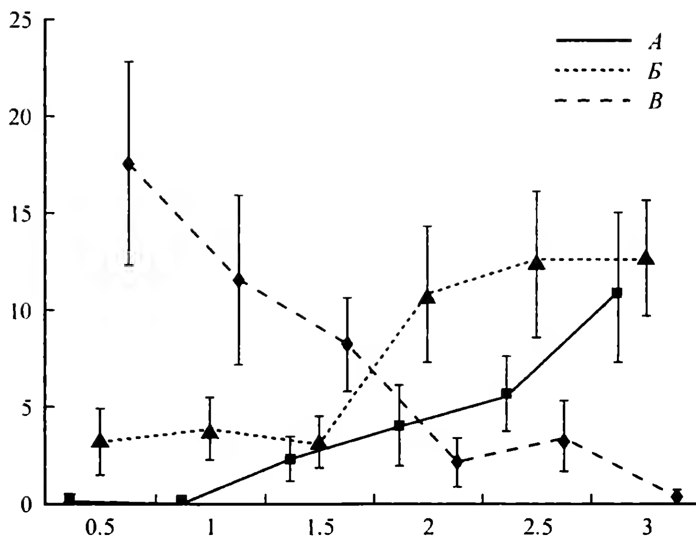



**Рис. 1. Изменение проективного покрытия видов травяного покрова в фитогенном поле *Picea pungens* f. *glauca*.**

*А* — *Poa pratensis* (n = 7), *Б* — *Taraxacum officinale* (n = 13). *В* — *Capsella bursa-pastoris* (n = 13). Здесь и на рис. 2, 3 по оси абсцисс — расстояние от ствола в м, по оси ординат — проективное покрытие, %.

ные (*Stellaria media*, *Urtica dioica*, *Capsella bursa-pastoris*) и луговой вид *Elytrigia repens*, распространенный во вторичных местообитаниях. Возрастание роли последней группы реактивных видов под кронами древесных растений связано, по всей видимости, со снижением конкуренции со стороны других видов травяного покрова по сравнению с участками вне крон деревьев.

Иногда реакция видов неоднозначна. Так, например, проективное покрытие и встречаемость *Poa pratensis* и *Achillea millefolium* при продвижении от ствола

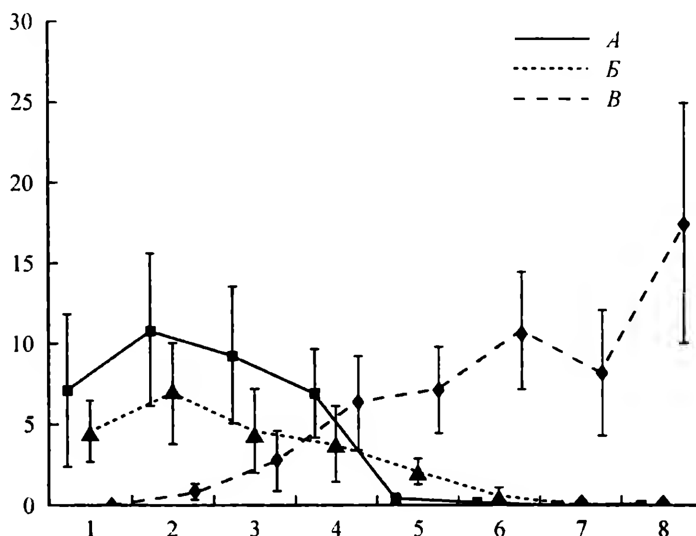



**Рис. 2. Изменение проективного покрытия видов травяного покрова в фитогенном поле *Acer platanoides*.**

*А* — *Anthriscus sylvestris* (n = 9), *Б* — *Stellaria media* (n = 9). *В* — *Amoria repens* (n = 13).

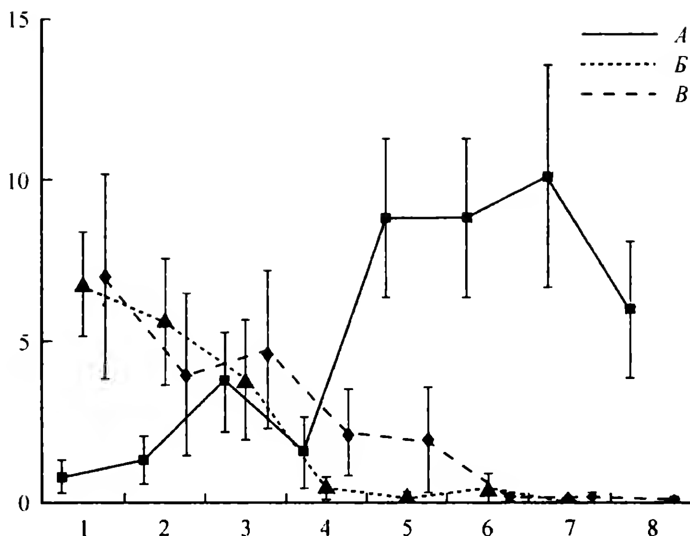



Рис. 3. Изменение проективного покрытия видов травяного покрова в фитогенном поле *Ulmus laevis*.
*А* — *Achillea millefolium* (n = 12). *Б* — *Urtica dioica* (n = 13). *В* — *Heracleum sibiricum* (n = 15).

к периферии крон большинства хвойных и лиственных деревьев увеличиваются, а под кроной берез наблюдается обратная картина, что, возможно, связано с ажурностью кроны видов *Betula* и невысокой разностью освещенности в подкроновом пространстве по сравнению с внекроновыми участками. Разный характер зависимости отмечен для *Dactylis glomarata*, *Festuca pratensis* и *Taraxacum officinale*.

Особый интерес представляет группа видов с высокой встречаемостью. К таким видам относится, например, *Achillea millefolium*, произрастающий под 9 из 10 исследуемых видов древесных растений и под 7 видами деревьев обнаруживающий достоверное различие проективного покрытия и встречаемости в разных зонах фитогенного поля (табл. 3). *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Amoria repens*, *Elytrigia repens*, *Leontodon autumnalis*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale*., *Trifolium pratense*, *Urtica dioica* также имеют высокую встречаемость и в большинстве случаев обнаруживают изменение проективного покрытия, связанного с размером и численностью растений, является одним из проявлений толерантности этих видов, т. е. способности выживать в широком диапазоне условий.

Наоборот, для других видов с высокой встречаемостью *Alchemilla acutiloba*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Heracleum sibiricum*, *Phleum pratense*, *Plantago major*, *Ranunculus acris* наблюдается изменение проективного покрытия и встречаемости лишь под 1—2 видами деревьев. Можно предположить, что широкое распространение этих видов определяется другими механизмами адаптации.

## Заключение

В результате проведенных исследований в парковых экосистемах установлена ценотическая роль 10 видов древесных растений, наиболее часто использующихся в озеленении северных городов. В фитогенных полях этих видов изменяются встречаемость и проективное покрытие 43 видов травяного покрова — типичных для городских зеленых насаждений.

Установлено, что освещенность в зоне фитогенных полей древесных растений заметно изменяется, тогда как показатели кислотности почвы изменяются значительно реже.

При удалении от ствола к периферии и за пределами крон древесных растений происходит увеличение проективного покрытия и встречаемости луговых видов и уменьшение этих показателей у лесных и некоторых адвентивных видов травяного покрова.

Установлено, что у 11 широко распространенных видов травяного покрова (*Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Amoria repens*, *Elytrigia repens*, *Leontodon autumnalis*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Urtica dioica*) наблюдается изменение встречаемости и проективного покрытия в фитогенном поле большинства видов древесных растений; у других 8 видов (*Alchemilla acutiloba*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Heracleum sibiricum*, *Phleum pratense*, *Plantago major*, *Ranunculus acris*) изменение проективного покрытия и встречаемости наблюдается редко.

Выявлено, что в зоне фитогенных полей *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Populus suaveolens*, *Sorbus aucuparia*, *Picea pungens* f. *glauca*, *Pinus sylvestris* в большей степени изменяются параметры освещенности, в связи с этим более значительно изменяется проективное покрытие травяного покрова в целом и более высоким оказывается число видов, изменяющих встречаемость и проективное покрытие.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность Э. В. Шевцовой за помощь в сборе материалов.

Работа поддерживается программой «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект № 2.1.1/1433).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Галанин А. В., Неугодова Г. И., Шушкова С. Ф.* Встречаемость видов растений в фитогенном поле *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. (*Poacea*) // Бот. журн. 1979. Т. 64. № 8. С. 1073—1080.

*Демьянов В. А.* Представление о фитогенном поле растений и проблема сущности фитоценоза // Изв. РАН. Сер. биол. 1996. № 3. С. 359—363.

*Заугольнова Л. Б., Михайлова Н. Ф.* Структура фитогенного поля особей некоторых дерновинных злаков // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 83. Вып. 6. 1978. С. 79—89.

*Коломыц Е. Г., Керженцев А. С., Глебова О. В.* Механизмы трансформации лесных экосистем в высокоурбанизированной среде // Экология и устойчивое развитие города. Матер. III Междунар. конферен. по программе «Экополис». М., 2000. С. 110—113.

*Крышень А. М.* К методике изучения фитогенных полей деревьев // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 10. С. 133—142.

*Крышень А. М.* Фитогенное поле. Теория и проявления в природе // Изв. РАН. Серия биол. 2000. № 4. С. 437—443.

*Мелехова О. П.* Сохранение биоразнообразия в промышленных и урбанизированных районах // Сохранение и восстановление биоразнообразия. М., 2002. 286 с.

*Мильков Ф. К.* Городские ландшафты: структура, экология, вопросы изучения // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. Воронеж. 1997. С. 4—9.

*Попков С. В.* Некоторые физико-химические показатели почв г. Петрозаводска // Почвы — национальное достояние России: Матер. IV съезда Докучаевского о-ва почвоведов. Новосибирск, 2004. Т. 2. С. 200.

*Проблемы* озеленения крупных городов / Под ред. Х. Г. Якубова. Вып. 12. М., 2007. 224 с.

*Уранов А. А.* Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. Т. 1. М.; Л., 1965. С. 251—254.

*Уранов А. А., Михайлова Н. Ф.* Из опыта изучения фитогенного поля *Stipa pennata* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. Вып. 5. С. 151—160.

*Чернавина И. А., Потапов Н. Г., Косулина Л. Г., Кренделева И. А.* Минеральное питание // Большой практикум по физиологии растений. М., 1978. С. 54—60.

*Ястребов А. В.* Напряженность фитогенных полей деревьев в лишайниково-зеленомошных сосняках // Экология. 1996. № 1. С. 3—9.

*Urban* Biodiversity & Design. Implementing the convention on Biological Diversity in towns and cities. Third Conference of the Competence Network Urban Ecology. Erfurt. 21—24 May 2008 / N. Müller, D. Knight, P. Werner (eds). Bonn, 2008. 265 p.

*Urban* desing and ecology: International perspectives. Eds: G. Stewart. M. Ignatieva. St. Petersburg, 2008.

*Indigenous* within Urban Development Ecology and Management of Natural Vegetation Preserved in Urban Areas. Uppsala, 2002. 66 p.

SUMMARY

The coenotic role of 10 species of arboreal plants most common in landscaping of the northern towns is studied in park ecosystems of Petrozavodsk. Changes of illumination and soil acidity, frequency and projective cover of 43 herbaceous species are found in ecological fields of arboreal plants. The diversity of response of herbaceous plant species in the ecological fields of the tree species under study is revealed.

УДК 581.52 : 581.14 (582.711.71) Бот. журн., 2010 г., т. 95. № 1

© Т. В. Леонова,[1] С. В. Водолазова,[1] В. А. Черемушкина[2]

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОНТОГЕНЕЗ *COLURIA GEOIDES* (*RASACEAE*) В ХАКАСИИ

T. V. LEONOVA, S. V. VODOLAZOVA, V. A. CHERYOMUSHKINA. ECOLOGICAL-COENOTIC CHARACTERISTIC AND ONTOGENESIS OF *COLURIA GEOIDES* (*ROSACEAE*) FROM KHAKASIA

[1] ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»
665017 Абакан, ул. Ленина, 90
E-mail: geoides76@yandex.ru
[2] Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Факс (383) 3301986
E-mail: root@botgard.nsk.ru
Поступила 11.02.2009
Окончательный вариант получен 15.04.2009

Дана эколого-ценотическая характеристика гемиэндемика Южной Сибири *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. — в Хакасии. Установлено, что *C. geoides* — короткокорневищный поликарпик с летне-зимнезеленым ритмом развития, ксеромезофит. Описан онтогенез и его поливариантность в разных условиях произрастания. Показано, что онтогенез особи полный, сложный, с вегетативным размножением в середине жизни — в зрелом и старом генеративном состояниях — и образованием неглубоко омоложенных рамет. Развитие *C. geoides* идет по неявнополицентрическому типу.

Ключевые слова: *Coluria geoides*, сезонное развитие, онтогенез, поливариантность развития, Хакасия.

*Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. — колюрия гравилатовидная (*Rosaceae*) — горно-степной вид, гемиэндемик Южной Сибири (Флора Сибири, 1988).

Ареал вида, по данным Р. В. Камелина, восточноказахстанско-алтае-тувинско-северохангайский. Вид распространен на Алтае, на западных низкогорных хребтах в Восточном Казахстане и в большинстве районов Тувы, реже, всего в не-

скольких пунктах, отмечен в Хакасии (Камелин, 1998). *C. geoides* со статусом редкости 3R занесена в Красные книги Республики Алтай (1996, 2000) и Красноярского края (2005). В Хакасии считается редким растением (Полынцева, Утемова, 1988; Редкие.., 1999). Растет на северных и северо-восточных склонах в луговых степях, в горных и высокогорных степях, на щебнистых и каменистых склонах (Флора.., 1988).

*C. geoides* известна как пряно-ароматическое и лекарственное растение. Это ценный эфиронос — заменитель гвоздичного дерева (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), в корнях и корневищах растения накапливается эфирное масло, содержащее 96 % эвгенола (эвгенол включен в отечественную фармакопею). *C. geoides* широко используется в народной медицине для лечения воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей (Дикорастущие.., 2001), в эксперименте проявляет антимикробные свойства (Табаргина, Лавриненко, 2000; Водолазова, Ткачев, 2006).

*C. geoides* введена в культуру в Хакасии М. К. Ворониной (2002) и в ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) Г. П. Семеновой (2007).

В связи с ограниченностью ареала *C. geoides* встает вопрос об изучении особенностей биологии вида в природных условиях. Цель работы — дать эколого-фитоценотическую характеристику и изучить онтогенез *C. geoides* в условиях Республики Хакасия.

## Материал и методика

Материал собран в течение 2005—2008 гг. маршрутным методом. Геоботанические описания фитоценозов с участием *C. geoides* выполнены по общепринятой методике (Корчагин, 1964). Исследовано 3 степных, 11 луговостепных, 6 лесных фитоценозов, 25 % из них подвергались воздействию периодических весенних пожаров.

Изучение и описание онтогенеза осуществлялось с использованием общепринятых методик (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции.., 1976; Жукова, 1995) и рекомендаций по изучению редких видов (Программа.., 1986). Тип онтогенеза установлен по классификации Л. А. Жуковой (1995).

Биометрические показатели для особей обрабатывали с помощью программ «Excel» и «Statistica». Определяли среднее арифметическое, оценку достоверности средних значений, минимальные и максимальные значения признака. Биометрические показатели при описании онтогенеза даны для особей *C. geoides*, произрастающих в луговой степи. Названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

## Результаты и обсуждение

### Эколого-ценотическая характеристика

*C. geoides*, как указывает А. С. Королева (1976), ксерофит, встречающийся в Хакасии в степях и на скалах. Р. В. Камелин (1998) относит этот вид к широко лабильному типу лесного, возможно борового, генезиса.

Для уточнения распространения и экологии этого вида на территории Хакасии нами были обследованы Аскизский, Усть-Абаканский, Таштыпский, Ширинский районы. Несмотря на то что в региональной сводке *C. geoides* относится к редким

растениям, было установлено, что вид достаточно широко распространен, отмечено 32 его местонахождения.

Он встречается в основном в степном и лесостепном поясах растительности, отмечены местонахождения и в подтаежном поясе. *C. geoides* образует обильные и плотные заросли (проективное покрытие 20—25 %) в составе луговых степей и их петрофитных группировок на северо-восточных, восточных и юго-восточных склонах. Довольно часто встречается в разреженных лиственничных и сосновых лесах и по их опушкам, причем в лиственничных и смешанных (лиственница и береза) лесах проективное покрытие *C. geoides* выше, чем в сосновых. Менее обилен этот вид в петрофитных группировках настоящих мелко- и крупнодерновинных степей, где образует довольно плотные популяции только в условиях повышенного увлажнения (под скальным козырьком, возле кустарников).

Видовая насыщенность сообществ с участием *C. geoides* в среднем составляет 50—70 видов на 100 м$^2$.

Эдификаторами луговых степей с участием *C. geoides* являются: *Carex pediformis*, *Poa stepposa*, *P. botryoides*, *P. angustifolia*, *Stipa pennata*, *Phleum phleoides*, *Helictotrichon altaicum*. Почти всегда встречаются *Festuca jenisseensis*, *Pulsatilla patens*, *Iris ruthenica*, *Aster alpinus*, *Bupleurum multinerve*. В кустарниковом ярусе преобладают *Spiraea media*, *S. hypericifolia*, *Caragana pygmaea*, *Cotoneaster melanocarpus*, составляющие 5—10 % проективного покрытия, при этом общее проективное покрытие сообществ в среднем составляет 60—75, а проективное покрытие *C. geoides* — 20—25 %.

В разреженных сосновых, лиственничных и смешанных лесах доминирующими видами в кустарниковом ярусе являются: *Spiraea media*, *S. hypericifolia*, *Cotoneaster melanocarpus*, реже встречаются *Rosa majalis* и *R. acicularis*. В травяном ярусе доминируют *Geranium pratense*, *Carex macroura*, *Iris ruthenica*, *Poa angustifolia*, часто встречаются *Poa versicolor*, *Galium boreale*, *Plantago media*, *Carex caryophyllea*. Общее проективное покрытие мохового покрова составляет 15—25 %, преобладает *Rhytidium rugosum*, встречаются *Brachythecium populeum*, *B. jenisseense*, *Polytrichum juniperinum* и *Pleurozium schreberi*. Проективное покрытие *C. geoides* колеблется от 10 до 18 %.

В составе настоящих степей *C. geoides* встречается намного реже, чем в луговых степях, преимущественно в наиболее мезофильных их вариантах, здесь виду обычно сопутствуют *Caragana pygmaea*, *Poa angustifolia*, *Koeleria cristata*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Carex pediformis*, *C. duriuscula*, *Artemisia frigida*, *Veronica incana*, *Thalictrum petaloideum*, *Schizonepeta multifida*. Общее проективное покрытие травяного яруса 45—65 %, проективное покрытие *C. geoides* 5—7, редко 10 %.

Таким образом, фитоценотический оптимум преимущественно находится в лесостепном поясе, наиболее обилен вид в составе луговых степей и разреженных лесов. С помощью экологических шкал Л. Г. Раменского (Раменский и др., 1956) и методики, разработанной А. Ю. Королюком (2005), были определены экологические статусы исследуемых фитоценозов по отношению к увлажнению и богатству-засоленности почвы.

Анализ распределения сообществ с участием *C. geoides* по шкале увлажнения показал, что среди них нет однородности. Имеются растительные сообщества, развивающиеся на субстрате с максимальным (59.1 балла) и минимальным (49.7 балла) увлажнением. Основная же группа фитоценозов сосредоточена около 53-й ступени, что соответствует сухолуговому увлажнению.

В распределении сообществ по богатству-засоленности отмечается однородность показателей, практически все из них занимают позицию между 12-й и 13-й

ступенями богатства-засоленности. При этом основная группа сообществ имеет статус богатства-засоленности, равный 13, что свидетельствует о приуроченности *C. geoides* к довольно богатым, не засоленным почвам.

Исходя из среднего значения экологического статуса, *C. geoides* следует относить к ксеромезофитной экологической группе.

## Общая характеристика жизненной формы, сезонный ритм развития

*C. geoides* — травянистое короткокорневищное поликарпическое растение с эпигеогенным корневищем. Гемикриптофит. Структурной единицей побегового тела является моноподиально нарастающий одноосный розеточный побег или система этих побегов. Годичный розеточный побег несет не менее 15—16 листьев, его прирост не превышает 4—7 мм. Генеративные побеги удлиненные пазушные, по длительности цикла развития являются моноциклическими, после цветения и плодоношения полностью отмирают. Корневая система состоит из придаточных корней, развивающихся на узлах.

*C. geoides* — летне-зимнезеленое растение с весенне-раннелетним ритмом цветения и с эфемероидным типом развития генеративных побегов. Годичный вегетативный розеточный побег имеет два периода в развитии. После таяния снега, в апреле, трогается в рост терминальная почка, происходит развертывание молодых листьев весенней генерации, которые постепенно отмирают к началу осени. В середине лета ростовые процессы замедляются, что, вероятно, связано с высокими летними температурами. В конце лета начинается развитие второй, осенней генерации листьев, которые до весны остаются в зеленом состоянии. Перезимовавшие листья весной следующего года постепенно отмирают, их листовые пластинки обламываются, и расширенные черепитчато расположенные остатки черешковых листьев остаются на стебле, образуя своеобразный чехол, предохраняющий молодые листья и почки от высыхания летом и вымерзания зимой.

В пазухах всех листьев весенней генерации закладываются вегетативные почки. Размеры их малы (до 1 мм дл.). Почки открытые, их емкость до развертывания побега достигает 3—4 зачатков. Развертывание боковых вегетативных почек происходит осенью этого же года. Как правило, трогаются в рост 1—2 почки, остальные становятся спящими и постепенно отмирают вместе с корневищем (Полынцева, Утемова, 1988). Растущие боковые побеги розеточные, также нарастают моноподиально и несут 3—4 листа 1.5—2.8 см дл. Развитие боковых побегов приводит к ветвлению особи.

Генеративные почки на годичном побеге закладываются в пазухах листьев второй генерации в числе 7—8. Самые первые из них (1—3), как правило, погибают (возможно, из-за засухи). Осенью этого же вегетационного сезона часть генеративных почек (2—4) трогается в рост: первое междоузлие удлиняется до 1.0—1.2 см, но листья не развертываются. Проросшая почка прикрыта основаниями листьев материнского годичного вегетативного побега. В таком состоянии растение уходит под снег. Генеративные почки приобретают темно-бурый оттенок. Весной из таких зимующих почек развиваются генеративные побеги.

Цветет *C. geoides* в течение месяца: в конце апреля зацветают единичные особи, а массовое цветение происходит в мае—начале июня. В лесных растительных сообществах устанавливаются более поздние сроки цветения и созревания семян с разницей относительно других растительных сообществ в 10—14 дней.

В неблагоприятных условиях (каменистые степные склоны), а чаще всего в ценопопуляциях, подвергающихся весенним палам степной растительности, сезонное развитие особей разных онтогенетических групп генеративного периода осуществляется не одновременно. Зрелые генеративные особи зацветают на 7—10 дней раньше, чем молодые и старые генеративные. В отдельные годы (при теплой осени) возможно вторичное цветение за счет развития генеративных побегов на годичном розеточном побеге текущего года. Иногда генеративные почки в пазухах листьев розеточного побега закладываются, но развертывания почек не происходит. Вероятно, перерывы в цветении обусловлены погодными условиями (низкие температуры в зимний период, отсутствие снежного покрова, весенние или осенние заморозки, приводящие к гибели цветоносов у некоторых растений).

Семена вызревают к концу июня.

## Онтогенез

В онтогенезе *C. geoides* было выделено 4 периода и 11 онтогенетических состояний. Особи разных онтогенетических состояний представлены на рис. 1.

*Латентный период.* Плод *C. geoides* — многоорешек. Орешки от светлого до темно-коричневого цвета, продолговато-яйцевидные, трехгранные, с заостренной верхушкой, к основанию суженной, на верхушке имеются волоски, орешки голые, неопушенные. На брюшной стороне располагается глубокая продольная бороздка, которая светлее семени. Поверхность семян шероховатая за счет наличия сосочков, мелкоморщинистая (рис. 2). Длина семян 0.2—0.3, ширина 0.1 см. Масса 1000 шт. семян 1.09 г. Потенциальная семенная продуктивность 15.75 ± 1.29 семязачатков, реальная семенная продуктивность составляет 11.85 ± 1.83 семян на плод. Запас семян в почве небольшой, в природных условиях семена прорастают сразу же после созревания и опадения. Хорошо набухают за 1.5—2 сут с момента увлажнения, что указывает также на отсутствие покоя семян. В естественных условиях семена прорастают в два срока: первый — сразу же после созревания и опадения (как правило, в конце июня; в отдельных ценопопуляциях было обнаружено до 20 проростков на 1 $м^2$); второй — в конце августа, вероятно, после спада высоких температур. Всхожесть семян в лабораторных условиях составляет 68—75 %. Семена начинают прорастать на 7—8-й день и прорастают в течение 8—9 дней. Достаточно высокая всхожесть семян позволяет считать, что *C. geoides* обладает значительными потенциальными способностями к семенному размножению. Однако в естественных условиях большая часть проростков погибает в этот же год, что связано с недостатком влаги и высокими летними температурами.

*Прегенеративный период.* Прорастание семян надземное. На первичном розеточном побеге *проростка* развертываются две семядоли округлой или эллиптической формы с лопастным краем на коротких черешках (0.3—0.5 см дл.) и 1—3 настоящих листа. Листья эллиптической формы, 3—5-лопастные с городчатым краем (0.30—0.35 см дл., 0.20—0.25 см шир.), короткочерешковые. Верхняя сторона листа светло-зеленая, нижняя беловатая, листья с обеих сторон опушены кроющими волосками звездчатой формы. Молодые листья располагаются вертикально. Верхушечная почка прикрыта основаниями листьев и находится на уровне почвы. Гипокотиль слабо выражен (0.2—0.3 см). Главный корень 2—3 см дл. с тонкими боковыми корнями I и II порядка. В состоянии проростков растение находится в течение нескольких недель.



Рис. 1. Онтогенез *Coluria geoides* в луговой степи. Масштаб 1 : 2.

**В молодом и средневозрастном онтогенетических состояниях листовые пластинки ассимилирующих листьев не изображены.**




Рис. 2. Поверхность плода (орешек) *Coluria geoides*.

Фотография сделана на сканирующем электронном микроскопе в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН.

В *ювенильное* состояние растения переходят в этот же год. Особь *C. geoides* имеет моноподиально нарастающий укороченный розеточный побег, несущий 3—5 короткочерешковых овальных 3-лопастных с городчатым краем, спирально расположенных листьев. Длина листа (вместе с длиной черешка) 1.1—4.5 см, ширина листовой пластинки 0.5—1.4 см. Листовая пластинка и черешок листа с обеих сторон густо опушены кроющими волосками звездчатой формы, по мере роста опушение усиливается. Верхушечная почка возвышается над поверхностью почвы, прикрыта основаниями листьев. Главный корень 3—5 см дл., ближе к поверхности почвы темнеет, утолщается (до 0.13 ± 0.01 см), ветвится.

К концу этого онтогенетического состояния у основания побега формируются придаточные корни. Они втягивают побег в почву, образуется первое звено эпигеогенного корневища. Продолжительность ювенильного онтогенетического состояния составляет 1.5—2 года.

На годичном укороченном розеточном побеге особей *C. geoides* в *имматурном* онтогенетическом состоянии развертывается 4—5 короткочерешковых листьев (4.64 ± 0.19). Они простые, прерывисто-перистые, с 3—5 крупными долями. Верхняя доля самая крупная, обратнояйцевидная, глубоко рассечена на 3 округлые части, край листовой пластинки крупногородчатый. Средние доли листа обратнояйцевидные, 2—4-лопастные. Длина листа 2.2—4.6, ширина 0.9—1.5 см. Главный корень, как правило, в этом онтогенетическом состоянии отмирает, эпигеогенное корневище увеличивается в длину до 1.8—2.8 см, его диаметр незначителен (0.19 ± 0.01 см). Продолжительность онтогенетического состояния 2—3 года.

*Виргинильные* особи *C. geoides* — вполне сформировавшиеся, но не перешедшие к цветению растения с одним розеточным побегом, несущим 6—8 листьев. Листья прерывисто-перистые, состоящие из 3—4 супротивно расположенных боковых и одной верхней доли, морфология листовой пластинки как у имматурных особей. Длина листа 4.2—7.0, ширина 1.1—2.3 см, длина черешков до 3.5 см. В пазухах листьев закладываются вегетативные почки.

В этом состоянии растение имеет хорошо сформированное горизонтальное корневище (длина 3.2 ± 0.26, ширина 0.4 ± 0.02 см) с многочисленными придаточными корнями (от 13 до 29 шт.). Диаметр апикальной части корневища увеличивается, она густо покрыта остатками черешков листьев. Ежегодные приросты на корневище можно различить лишь после удаления остатков черешков листьев. Продолжительность онтогенетического состояния 2—3 года.

*Генеративный период.* Первое цветение особей *C. geoides* наступает на 6-й год. *Молодые генеративные* особи образуют слабо разветвленный компактный первичный куст, состоящий из 2—3 моноподиально нарастающих розеточных побегов, несущих 5—7 прерывисто-перистых листьев (состоящих из 6—8 пар боковых лопастей и 1 верхней лопасти). Длина листьев 4.2—7.6, ширина — 1.3—2.3 см. Боковые побеги в числе 1—2, как правило, появляются в конце лета после спада высоких температур воздуха. Они развертываются из заложенных весной вегетативных почек. К концу осени эти побеги несут 3—4 небольших листа 1.5—2.8 см дл. Иногда вегетативные побеги образуются после цветения, но в этом случае трогаются в рост почки предыдущего годичного прироста.

Первым зацветает материнский одноосный побег. Генеративные удлиненные облиственные побеги в числе 1—3, реже 4; они возникают из почек, расположенных в пазухах листьев годичного прироста предыдущего года. Цимоидное соцветие (редуцированный многочленный монохазий) имеет 1—3 цветка на тонких цветоножках, 16—18 мм в диам. Длина генеративных побегов от 13.2 до 19.2 см. Листья простые, трехлопастные, сидячие, эллиптические (длина около 1 см), резко отличаются от листьев розеточных побегов. Корневище разветвленное, увеличивается в размерах (длина 3.52 ± 0.24, диаметр 0.42 ± 0.02 см). Продолжительность жизни растения в этом онтогенетическом состоянии составляет 1—3 года.

В *зрелом генеративном* состоянии образуется рыхлый куст, состоящий из материнского куста, парциальных кустов и парциальных побегов. Ветвление побегов может быть до II—III порядка. Кусты и побеги связаны с материнским кустом небольшими участками короткого эпигеогенного корневища. Рыхлый куст образован 5—14 моноподиальными розеточными побегами. Их число зависит, по нашим наблюдениям, от механического состава и задернованности почвы, наличия конкуренции со стороны степных злаков и осок. Ежегодно на годичном розеточном побеге развивается 2—3(4) генеративных. Корневище разветвленное, толщиной 0.49 ± 0.01 см с многочисленными придаточными корнями (26—43(97) шт.). Из-за отмирания корневища с базального конца установить продолжительность этого онтогенетического состояния не представляется возможным. Условный возраст особей составляет 9—18(22) лет.

В этом онтогенетическом состоянии начинается вегетативное размножение в результате естественного отмирания корневища с базального конца. Образуется слабодиффузный клон, состоящий из кустящихся и некустящихся партикул (рамет). Некустящиеся партикулы находятся на разных этапах онтогенеза — от виргинильного до молодого генеративного состояния. Кустящиеся партикулы находятся в том же онтогенетическом состоянии, что и материнское растение, или в более старом.

Для *старых генеративных* растений характерно снижение мощности надземных и подземных органов. Особи представлены кустящимися партикулами, состоящими из 2—3 одноосных побегов, и только на 1—2 из них образуются генеративные побеги. На каждом розеточном побеге развертываются 5—8 листьев. Базальная часть корневища сильно разрушена, старые мертвые участки сохраняются на корневище. В этом онтогенетическом состоянии партикуляция продолжается.

Вегетативно возникшие особи имеют разное онтогенетическое состояние: от виргинильного до сенильного. Условный возраст особей 2—3 года.

*Постгенеративный период.* В *субсенильном* состоянии цветение прекращается. Корневище полуразрушенное, его живая часть 2.1—6.2 и 0.2—0.4 см в диам., несет небольшое (не более 13) число придаточных корней. Два-три розеточных побега несут 4—5 листьев длиной 3.9—6.2, шириной 1.0—1.9 см, строение листьев как у имматурных особей. Партикуляция приводит к образованию только сенильных особей. Условный возраст особей не превышает 2 лет.

*Сенильные* особи имеют 1 розеточный побег, несущий короткочерешковые листья ювенильного облика. Длина листьев 2.3—5.2, ширина 0.6—1.4 см. Корневище короткое, в верхушечной части истонченное (длина $4.37 \pm 0.29$, ширина $0.24 \pm 0.01$ см), обычно оно соединено с мертвыми частями старого разрушенного корневища, оставшегося от субсенильных особей. Число придаточных корней сокращается до 5—9. Условный возраст партикул 1—2 года.

Таким образом, длительность генеративного периода в онтогенезе *C. geoides* в несколько раз превышает длительность пре- и постгенеративного периодов. Онтогенез семенной особи полный, сложный с вегетативным размножением в середине жизни — в зрелом и старом генеративном состояниях — с образованием неглубоко омоложенных рамет. Продолжительность онтогенеза семенной особи не менее 21—33 лет. Онтогенез рамет сокращенный, его начало и длительность зависят от степени омоложения дочерних особей. Исходя из особенностей разрастания рамет, *C. geoides* можно охарактеризовать как вид, образующий неявнополицентрическую биоморфу.

На ход онтоморфогенеза особей *C. geoides* влияют эколого-ценотические условия и характер антропогенной нагрузки. Это приводит к разнообразию путей морфогенеза, замедлению или ускорению темпов развития особей в том или ином онтогенетическом состоянии или развитию особей по сокращенному пути.

В луговостепных сообществах (рис. 3, I) в морфогенезе семенной особи сменяются следующие фазы: **первичный побег** (*p—v*)—**первичный куст** ($g_1$)—**рыхлый куст** ($g_2$)—**кустящаяся партикула** ($g_3$—*ss*)—**некустящаяся партикула** (*s*). В каменистых степях ход морфогенеза существенно не меняется. Однако весенние и осенние заморозки в этих условиях выражены сильнее, снеговой покров в зимний период часто выдувается, что приводит к постоянному повреждению верхушечной почки в разных онтогенетических состояниях, смене нарастания, интенсивному развертыванию вегетативных почек и, как следствие, к формированию первичного куста в виргинильном состоянии. Темп развития генеративных особей убыстряется, растения быстро стареют. Онтогенез семенной особи сокращается до 15—18 лет. Так же развиваются особи и при антропогенной нагрузке (весенние палы степной растительности, выпас скота).

Под пологом деревьев (разреженные лиственничные, сосновые и смешанные леса) особи развиваются по следующему варианту морфогенеза: **первичный побег** (*p*—$g_1$) → **первичный куст** ($g_2$) → **[кустящаяся партикула]** [$g_3$] → **некустящаяся партикула** ($g_3$—*s*). В этих условиях первое ветвление наступает только в зрелом генеративном состоянии (рис. 3, II). Первичный куст состоит из 3—4(5) розеточных побегов I и II порядков. Корневище слабо ветвящееся, тонкое, длинное. В результате его отмирания с базального конца образуются клон, состоящий в основном из некустящихся партикул.

В неблагоприятных условиях (на сильно увлажненных участках и бедных почвах) морфогенез *C. geoides* идет по следующему варианту: **первичный побег** (*p—v*) → **симподиально нарастающая главная ось** ($g_3$—*s*). Из-за высокой влажно-

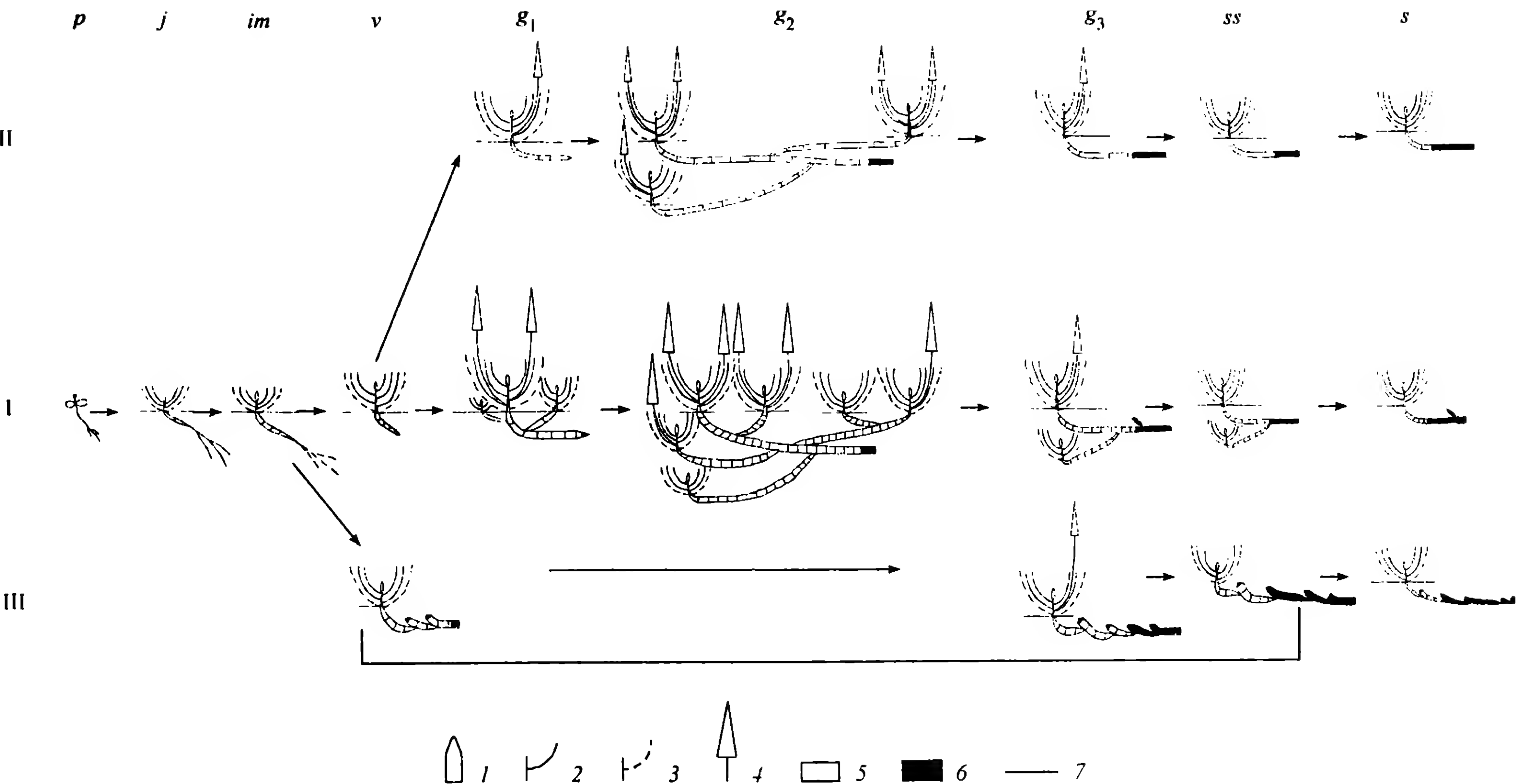



Рис. 3. Поливариантность онтогенеза *Coluria geoides*.

Онтогенез семенной особи: I — в луговостепных сообществах, II — в лесных сообществах, III — в неблагоприятных условиях; *1* — верхушечная почва, *2* — лист вегетативный розеточный, *3* — отмершие листья, *4* — генеративный побег с соцветием, *5* — многолетние части побегов, *6* — отмершая часть корневища, *7* — уровень почвы. Придаточные корни не указаны.

сти мохового покрова верхушечная почка, начиная с имматурного состояния, отмирает, что приводит к симподиальному нарастанию особей в прегенеративном периоде, причем перевершинивание происходит не ежегодно. В генеративном периоде рост моноподиального одноосного побега также может быть прерван. Нарастание растения пойдет по нерегулярно симподиальному типу с образованием пазушных генеративных побегов. Ветвление симподиально нарастающей особи отсутствует. Онтогенез особи может быть сокращенным и неполным. Как правило, в онтогенезе увеличивается длительность прегенеративного периода до 9—12 лет и до 3 лет сокращается длительность генеративного периода. Возможно быстрое старение виргинильных особей и их переход сразу в субсенильное состояние.

## Заключение

На территории Хакасии *Coluria geoides* широко распространена в степном и лесостепном поясах растительности в составе луговых степей, разреженных сосновых, лиственничных и смешанных лесов. Произрастает на богатых и довольно богатых почвах, в условиях сухолугового увлажнения, ксеромезофит.

*C. geoides* — травянистое короткокорневищное, поликарпическое растение с эпигеогенным корневищем, летне-зимнезеленое с весенне-раннелетним ритмом цветения и с эфемероидным типом развития генеративных побегов.

Онтогенез особи полный, сложный, с вегетативным размножением в середине жизни — в зрелом и старом генеративном состояниях — и образованием неглубоко омоложенных рамет. *C. geoides* — вид, формирующий неявнополицентрическую биоморфу.

На онтоморфогенез особей *C. geoides* влияют эколого-ценотические условия и характер антропогенной нагрузки. При ухудшении условий произрастания изменяется ход морфогенеза, уменьшается длительность полного онтогенеза и онтогенетических состояний, происходит выпадение отдельных состояний и сокращение онтогенеза. Поливариантность развития (морфологическая, ритмологическая и по темпам развития) определяет существование вида его в разных эколого-ценотических условиях.


## Благодарности

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 08-04-988008).


СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


*Водолазова С. В., Ткачев А. В.* Антимикробные свойства и химический состав эфирного масла *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. // Матер. I (IX) Междунар. конф. молодых ботаников в Санкт-Петербурге. СПб., 2006. С. 141.

*Воронина М. К.* Мониторинг и интродукция редких видов флоры Хакасии в ботаническом саду Абакана // Бюл. Гл. бот. сада РАН. 2002. Вып. 184. С. 90—98.

*Дикорастущие* полезные растения России / Отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. СПб., 2001. 663 с.

*Жукова Л. А.* Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.

*Камелин Р. В.* Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул, 1998. 240 с.

*Королева А. С.* Список видов флоры Хакасии // Растительный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. С. 377—416.

*Королюк А. Ю., Троева Е. И., Черосов М. М.* и др. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск, 2005. 108 с.

*Корчагин А. А.* Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. С. 39—62.
*Красная* книга Красноярского края: Растения и грибы. Красноярск, 2005. 369 с.
*Красная* книга Республики Алтай (растения). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Новосибирск, 1996. 130 с.
*Красная* книга Республики Алтай: особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск, 2000. 272 с.
*Полынцева Н. А., Утемова Л. Д.* Колюрия гравилатовидная — *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1988. С. 68—74.
*Программа* и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
*Работнов Т. А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР: Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. М.; Л., 1950. С. 179—196.
*Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н. и др.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.
*Редкие* и исчезающие виды растений Хакасии / Под ред. И. М. Красноборова. Новосибирск, 1999. 140 с.
*Семенова Г. П.* Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. 408 с.
*Табаргина С. Ю., Лавриненко С. В.* Изучение антимикробных свойств и возможностей интродукции колюрии гравилатовидной // Матер. Южно-Сибирской Междунар. науч. школы-конфер. студентов и молодых ученых. Абакан, 2000. Т. 1. С. 84—86.
*Уранов А. А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7—34.
*Флора* Сибири. *Rosaceae* / Под ред. Л. И. Малышева. Новосибирск, 1988. Т. 8. 200 с.
*Ценопопуляции* растений (основные понятия и структура). М., 1976. 217 с.
*Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

SUMMARY

The ecological-coenotic characteristic of the South Siberian hemiendemic *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. in Khakasia is given. *C. geoides* is classified as a short-rhizomatous polycarpic plant with summer-wintergreen rhythm of development, a xeromesophyte. The species ontogenesis and its polyvariation in different growth conditions were described. The ontogenesis of an individual is complete and complicated, with vegetative propagation in the middle of life — at the maturity and old generative stages, and with formation of insignificantly rejuvenated ramets. The development of *C. geoides* is of unobvious polycentric type.

УДК 561.6/.9 Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© С. В. Викулин

# ПЛОДЫ ВЕРЕСКОВЫХ (*ERICALES*: *EPACRIDACEAE, ERICACEAE*) В ОЛИГОЦЕНОВЫХ ФЛОРАХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ И ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

S. V. VIKULIN. ERICACEOUS FRUITS (*ERICALES*: *EPACRIDACEAE, ERICACEAE*) IN OLIGOCENE FLORAS OF KALININGRAD AND VORONEZH REGIONS

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: vickulin@gmail.com
Поступила 16.02.2009
Окончательный вариант получен 15.05.2009

Впервые исследованы плоды и семена вересковых, собранные П. И. Дорофеевым в 1958 г. из прослоев растительного детрита в олигоценовых глинах Отрадного, Калининградская обл. В коллекции обильно представлены разнообразные, по преимуществу экзотические вересковые, из которых описаны новые виды *Epacridicarpum balticum* P. Dorof. et Vikulin, sp. nov., *E. clavatum* P. Dorof. et Vikulin,

sp. nov., *E. rugosum* P. Dorof. et Vikulin, *Lyonia goniocarpa* P. Dorof. et Vikulin, sp. nov. и *Pieris baltica* P. Dorof. et Vikulin, sp. nov. Дано их сравнение с ископаемыми плодами *Epacridicarpum rossicum* Proskurin et Vikulin из раннеолигоценовой флоры Пасекова Воронежской обл., другими вересковыми из Центральной и Западной Европы, а также современными экзотическими видами из Юго-Восточной Азии и Северной Америки. Ископаемые виды *Lyonia* и *Pieris* — первые находки для территории России и сопредельных государств.

Ключевые слова: вересковые, *Epacridicarpum*, *Lyonia*, *Pieris*, палеокарпология, плод-коробочка, палеоген, Европейская Россия.

Порядок *Ericales* космополитный, современные ареалы его семейств сильно различаются: одни ограничены тропиками, другие распространены преимущественно в арктической и умеренной климатической зонах (Stevens, 1971; Allaway, 1996; Kron, 1996; Kron et al., 1999; Powell et al., 1996). Ископаемые *Ericaceae* и близкие к нему эпакриды (*Epacridaceae* и *Cyrillaceae*) в геологическом прошлом представляли собой, по-видимому, полиморфную группу небольших деревьев, кустарников, кустарничков, лиан и трав в составе лесных, прибрежно-водных и болотных растительных группировок (Collinson, Crane, 1978; Friis, 1985a). Ископаемые плоды и семена вересковых, напоминающих таковые *Calluna, Enkianthus*, *Gaultheria, Lyonia, Pieris, Rhododendron, Styphelia, Zenobia* известны из нескольких кайнозойских местонахождений Евразии, Северной Америки и Австралии (Викулин, 1987; Дорофеев, 1963; Проскурин, Викулин, 1990; Chandler, 1960, 1963; Collinson, Crane, 1978; Friis, 1985a; Mai, 1995; Mai, Walther, 1978, 1985; Manchester, 1994). Самые ранние находки эрикоидных цветков, плодов и семян из позднего мела[1] имеют не вполне понятное родство.

В настоящей статье приведены результаты изучения плодов-коробочек и семян из 2 олигоценовых флор Европейской России (Отрадное в Калининградской обл. и Пасеково в Воронежской обл.). Ископаемые плоды имеют черты морфологического сходства с несколькими родами как современных, так и вымерших вересковых. Так, плоды, имеющие характерные для вымершего форм-рода *Epacridicarpum* признаки строения, но отличающиеся от известных видов этого рода, отнесены нами к 3 новым видам — *Epacridicarpum balticum*, *E. clavatum*, *E. rugosum*. Плоды *Epacridicarpum* были впервые для территории России описаны под названием *E. rossicum* Proskurin et Vikulin из буроугольных отложений Пасеково, Воронежская обл. (Проскурин, Викулин, 1990), датируемых поздним эоценом-ранним олигоценом (Викулин, 1987; Vikulin, 1999). Плоды с иным строением, отличающимся от *Epacridicarpum*, отнесены к 2 новым видам других родов — *Lyonia goniocarpa* и *Pieris baltica.* Ассоциирующие с ними листья имеют признаки, характерные в целом для подсем. *Vaccinioideae* (к которому относятся *Lyonia* и *Pieris*), и были ранее определены как *Andromeda reticulata* Heer и *Vaccinium acheronicum* Ung. (Heer, 1869; Буданцев, Свешникова, 1964). Наличие разнообразных ископаемых остатков плодов и листьев вересковых в глинах одного местонахождения дает возможность предположить существование в олигоцене Прибалтики нескольких биологических родов данной группы. Примечательно, что ранее мно-

[1] Цветки *Enkianthus* из турона Нью-Джерси были описаны Nixon, Crepet (1993); *Actinocalyx* со спайнолепестными цветками — Friis (1985b); различные эрикоидные плоды и семена — Knobloch, Mai (1986); *Palaeoenkianthus* с остистыми пыльниками — Nixon, Crepet (1993, 1994); тычинки и цветки гипотетического эрикоидного родства, не получившие формального названия — Crepet, Nixon (1996); *Parasaurauia* с тремя столбиками, которые выходят из апикальной ямки завязи — Keller et al. (1996); цветки и плоды гипотетического эрикоидного родства, не получившие формального названия — Herendeen et al. (1999); Takahashi, Crane, Ando (1999a). Ископаемые пятичленные цветки *Paradinandra suecica* с нижней завязью, радиально-симметричные широкого родства с *Ericales* s. l. обнаружены на юге Швеции в отложениях сантона-кампана (Schonenberger, Friis, 2001).

гие современные виды *Pieris*, а также виды из рода *Zenobia* относили к роду *Andromeda*, представители этих 3 родов в англоязычной литературе известны под обобщенным наименованием «андромеды» (лат. andromedas). Эти данные свидетельствуют о том, что определение вересковых только на основании морфологии листьев не всегда приводит к точному выявлению родовой идентификации, и более точному родовому определению способствует изучение репродуктивных органов (плодов).

## Материал и методика

Материалом для нашего исследования послужила коллекция плодов из линзы глин, собранных в 1958 г. П. И. Дорофеевым совместно с И. Н. Свешниковой и Л. Ю. Буданцевым в окрестностях пос. Отрадное на западной окраине г. Светлогорска в Калининградской обл. (север Самбийского п-ова). В этом месте берег Балтийского моря представляет собой высокое обнажение, сложенное олигоценовыми песками с прослоями глин, бурых углей или скоплений растительного детрита (Григялис и др., 1988; Геологические.., 1996; Жарков и др., 1976), где П. И. Дорофеев намыл большое количество веточек, семян и плодов, лишь небольшая часть из которых была им в дальнейшем определена и опубликована в небольшой статье (Дорофеев, 1963). Среди первично обработанных им таксонов вересковые отсутствуют, однако в архиве Лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН сохранились неопубликованные ранее рисунки некоторых плодов ископаемых вересковых из Отрадного, выполненные П. И. Дорофеевым. Отпечатки листьев, описанные O. Heer (1869), происходят из этого же обнажения, из сходной линзы глин. Из этой же линзы собирали отпечатки листьев И. Н. Свешникова и Л. Ю. Буданцев (Буданцев, Свешникова, 1964).

Коллекции П. И. Дорофеева из Калининградской обл. (№ К471) в виде отмытых на ситах плодов хранятся также в Лаборатории палеоботаники БИН РАН (Санкт-Петербург).

Порядок *ERICALES* Dumort., 1829

Сем. *ERICACEAE* JUSS., 1789

Подсем. *VACCINIOIDEAE*

Триба ***Lyonieae***

Род *PIERIS* D. Don., 1834

**Pieris baltica P. Dorof. et Vikulin sp. nov.**
(табл. I, *1—4*)

В и д о в о й  э п и т е т — *P. baltica* (*лат.*) — балтийский, от региона Балтийского моря.

Г о л о т и п: БИН РАН. колл. К471, обр. 21, мумифицированный плод, септицидная коробочка с семенами, олигоцен, Отрадное. Самбийский п-ов, Калининградская обл., европейская часть России.

Д и а г н о з. Плод — 5-членная коробочка, сплюснуто-шаровидная или эллипсоидальная, иногда распадающаяся на сегменты. Стенки сегментов неясно 3-слой-

ные. Поверхность шероховатая, с характерной скульптурой, покрыта хорошо выраженными поперечными морщинками. Столбик один, короткий, прямой, поднимается из кратероподобного углубления на вершине коробочки. Ножка плода очень короткая. Околоцветник сохранился, имеет 5-лучевую симметрию, его лопасти имеют звездчатую форму, их длина превосходит 1/2 длины капсулы. Соединение ножки плода и околоцветника отчетливое. Внутри полости каждого сегмента — большое количество уплощенных семян серповидной или полулунной формы, в дистальных областях заостренных, их поверхность мелкобугорчато-ячеистая. Центральная колончатая плацентация семян в средней и верхней частях волокнистого тяжа проводящих тканей, идущих от плодоножки к столбику.

D i a g n o s i s. The fruit is a subglobose five-loculed capsule, sometimes breaking up into pieces. Dehiscence loculicidal, dorsal sutures not thickened. The walls of segments are not clearly three-layered. The outer surface of the fruit is noticeably rugose and transversally wrinkled. Style one, short, straight, ascending inside crater-like depression in the apex of capsule. The fruit peduncle is very short. Calyx persistent with five lobes longer than half the length of capsule. Joint between calyx and pedicel distinct. There are many crescents or half-moon-shaped seeds in each locule. Their surface knobby-reticulate. The seeds laterally flattened with straight or concave ventral margins and semi-circular dorsal margins. Outline of the seed on the distal regions is acuminate and somewhat bent. Seed axial placentation in medial and upper part of the filamentous bundle of conducting tissues running from pedicel to style.

О п и с а н и е. Плод — септицидная 5-членная коробочка, сплюснуто-шаровидная или эллипсоидальная, в поперечнике 2.5—3.8 мм, высота (без плодоножки) 1.8—2.5 мм, иногда распадающаяся на сегменты. Стенки сегментов неясно 3-слойные. Поверхность шероховатая, с характерной скульптурой, покрыта хорошо выраженными поперечными морщинками. Столбик короткий, часто обломан, прямой (табл. I, *1, 5*). Ножка плода[2] обломана или очень короткая. Околоцветник сохранился, имеет 5-лучевую симметрию, его лопасти имеют звездчатую форму, их длина превосходит 1/2 длины капсулы. Семена серповидной или полулунной формы, длина 0.7—0.8 мм, ширина 0.35—0.45 мм, поверхность мелкобугорчато-ячеистая (табл. I, *4*). Семена располагаются на плацентах в средней и верхней части волокнистого тяжа проводящих тканей, идущих от ножки к столбику.

С р а в н е н и е. Плодам из Отрадного близки плоды *P. ovalifolia* D. Don и *P. japonica* (Thunb.) D. Don: по размерам, форме семян, по наличию характерной поверхностной скульптуры плодов, покрытой хорошо выраженными поперечными морщинками (табл. I, *6*). Однако от ископаемого вида современный *P. japonica* отличается иным строением околоцветника — доли чашелистиков последнего разделены сильнее в сравнении с *P. ovalifolia* (табл. I, *7, 8*). Форма лопастей околоцветника *P. ovalifolia* из провинции Юннань, Китай (табл. I, *7*) очень близка к ископаемому виду по строению не полностью разделенных чашелистиков.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Олигоцен, Самбийский п-ов, Отрадное, Калининградская обл. (европейская часть России).

М а т е р и а л. Более 100 экз. коробочек из того же местонахождения, что и голотип.

---

[2] Плодоножка — pedunculis fructifer (*лат.*).

Подсем. *VACCINIOIDEAE*

Триба *Lyonieae*

Род *LYONIA* Nutt., 1818

**Lyonia goniocarpa P. Dorof. et Vikulin sp. nov.**
(табл. II, *9—11*)

Видовой эпитет — L. *goniocarpa* (*греч.*) — угловато-плодная.

Голотип: БИН РАН, обр. 32, колл. К471, мумифицированный плод, септицидная коробочка с семенами, олигоцен, Отрадное, Самбийский п-ов, Калининградская обл., европейская часть России.

Диагноз. Плоды — 5-членные, резко угловатые септицидные коробочки с выраженными дорзальными краями, раскрывающиеся щелями, которые начинаются от центральной оси коробочки, иногда распадаются на отдельные сегменты. Ножка плода дисковидная. Иногда сохраняются фрагменты чашечки. Семена не сохранились.

Diagnosis. Capsule five-loculed, subglobose, goniocarpous and distinctly five-lobed. Dehiscence loculicidal. Dorsal thickenings prominent. Calyx partly persistent, lobes short with rounded apices.

Описание. Плоды — 5-членные септицидные коробочки, раскрывающиеся щелями, которые начинаются от центральной оси коробочки, в поперечнике 2.8—3.9 мм, высота 1.5—2.5 мм, иногда распадаются на сегменты. Коробочки резко угловатые, с выраженными дорзальными краями, иногда распадаются на отдельные сегменты. Ножка дисковидная, часто обломана. Иногда сохраняются фрагменты чашечки. Семена не сохранились.

Сравнение. Сходный облик имеют коробочки *Lyonia danica* Friis из среднего миоцена Фастерхольта в Дании (Friis, 1985a: 48, tab. 12, fig. 1—6; fig. 9), но они с сильно развитыми утолщениями и лигнифицированными дорсальными ребрами. Из современных видов к ископаемому ближе коробочки *L. stahlii* var. *costata* (Urb.) Judd, *L. ligustrina* (L.) DC. с юго-востока США (табл. II, фиг. 12). Меньшее сходство — с *Lyonia calyculata* Reichenb., широко распространенной в бореальной зоне (табл. II, *13*). Современный род *Lyonia*, включающий в себя около 36 видов, широко распространен в Юго-Восточной Азии, Северной и Центральной Америке (Kron, 1999). Род отличается от близких современных *Andromeda*, *Gaultheria*, *Leucothoe* и *Pieris* развитыми угловатыми дорзальными утолщениями коробочек.

Распространение. Олигоцен, Самбийский п-ов, Отрадное, Калининградская обл. (европейская часть России).

Материал. Более 120 экз. плодов-коробочек из того же местонахождения, что и голотип.

Сем. *EPACRIDACEAE* R. Br., 1810

Род *EPACRIDICARPUM* M. Chandl., 1960

Род, целиком вымерший, характерен для позднемеловых и эоценовых—раннеолигоценовых флор Центральной Европы; впервые для ископаемых карпофлор России и сопредельных государств в 1990 г. был описан при помощи сканирующего электронного микроскопа (Проскурин, Викулин, 1990). Английский палеоботаник M. Chandler характеризует его как «a form genus for fruits referable to *Epacrida-*

*ceae* of which the nearer relationship is not known» (Chandler, 1960: 214). Имеются указания на близость рода к нескольким семействам порядка *Ericales*: *Epacridaceae* (Проскурин, 1987; Chandler, 1960), *Cyrillaceae* (Mai, Walther, 1978), *Ericaceae* (Friis, 1985a). Подрод *Cretacea* Proskurin et Vikulin рода *Epacridicarpum* представляет собой ветвь рода, возникшую ранее подрода *Epacridicarpum* и совершенно угасшую, по-видимому, к началу палеогена. Плоды в целом мелкие, эллипсоидные, с эксцентриситетом, смещенным к основанию плода. Столбик короткий, с головчатым или слаболопастным рыльцем. Карпеллы не полностью сросшиеся. Типовой вид подрода — *Epacridicarpum cretaceum* Knobloch et Mai. Проскурин и Викулин (1990) выделили позднемеловой подрод *Cretacea* с видами: *E. canellatum* Knobloch et Mai, *E. cretaceum* Knobloch et Mai, *E. rugulatum* Knobloch et Mai и палеогеновый подрод *Epacridicarpum* Proskurin et Vikulin с типом рода — *E. mudense* M. Chandl., содержащий еще *E. rossicum* Proskurin et Vikulin, *E. headonense* M. Chandl., *E. colwellense* M. Chandl. Более молодой подрод *Epacridicarpum* Proskurin et Vikulin получил развитие в эоцене и полностью исчез к концу олигоцена—началу миоцена. Плоды в целом крупнее меловых, широкие, сфероидные. Мощный столбик, чаще удлиненный, с развитым лопастным рыльцем (без лакун!). Общий план строения близок позднемеловым плодам. Типовой вид подрода — типовой вид рода — *E. mudense* M. Chandl. К *E. rossicum*, известному из раннеолигоценовых флор Пасекова (Воронежская обл.) и Хазельбаха (Восточная Германия) и имеющему наилучшую сохранность плодов среди всех ранее описанных, мы также относим *E. headonense* M. Chandl., *E. mudense* M. Chandl., *E. colwellense* M. Chandl. (Chandler, 1960, 1963; Mai, Walther, 1985). В Гербарии БИН сравнительный карпологический материал для сем. *Epacridaceae* представлен скудно. Представители этого экзотического австрало-малезийского семейства распространены главным образом во внетропических областях Австралии, Тасмании, Новой Зеландии, Новой Каледонии, Гавайских островах, Огненной Земле и в Патагонии (Allaway, 1996; Powell et al., 1996).

### *Epacridicarpum rossicum* Proskurin et Vikulin, 1990
### (табл. II, *1, 2*)

*E. rossicum* Proskurin et Vikulin 1990, Бот. журн. 75. 2: 215 — 220, табл. 1, фиг. 1—8; табл. 2, фиг. 1—8; табл. 3, фиг. 1—6; табл. 4, фиг. 1—8, рис. 1a. — *E. mudense* auct. non M. Chandl., Mai, Walther, 1978, Abhandl. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 28: 93, tab. 38, fig. 1—4, p. p. — *E. colwellense* auct. non M. Chandl., Mai, Walther 1985, Abhandl. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 33: 87, tab. 23, fig. 7, 8, p. p. — *E.* cf. *mudense* M. Chandl. Викулин, 1987, Бот. журн. 72. 2: 147, sine icone.

Голотип: мумифицированный плод, септицидная коробочка, в. эоцен—н. олигоцен, Пасеково (европейская часть России) Проскурин, Викулин 1990: l. c. табл. 1, фиг. 1, с. 217, обр. 1, кол. 800 [БИН]. — Табл. II, фиг. 2.

Описание. Плод — септицидная коробочка сплюснуто-шаровидная или эллипсоидальная, в поперечнике 1.9—2.2 мм, выс. (без ножки) 2.7—3.1 мм, иногда распадающаяся на 5 сегментов. Стенки сегментов неясно 3-слойные. Самый тонкий — наружный слой (0.01—0.02 мм), местами слущивающийся вместе со средним слоем (толщиной 0.05 мм). На некоторых экземплярах сросшиеся наружный и средний слои топорщатся вблизи столбика в виде воротничка (табл. II, *1*). Внутренний слой толщиной 0.3—0.5 мм состоит из паренхиматозных многоугольных клеток. Столбик короткий, часто обломан, прямой или согнутый, с 5-лопастным

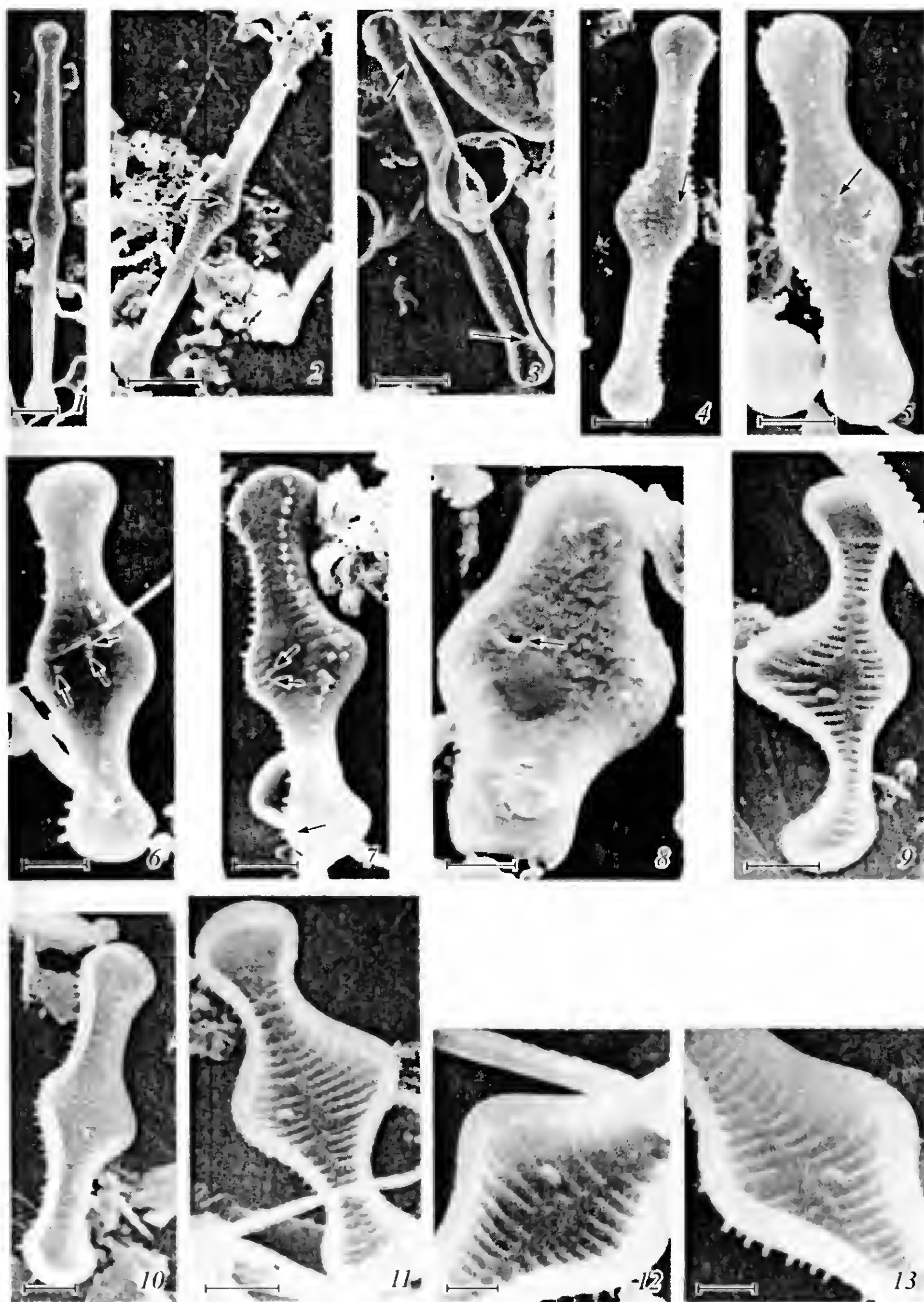



Таблица I. *Tabellaria flocculosa.*

*1—13* – форма створки, число и расположение шипов и двугубых выростов (указаны стрелкой). *1, 2, 4—8* — створка с наружной поверхности; *3, 9—13* — створка с внутренней поверхности (СЭМ). Масштабные линейки, мкм: *1—3* — 10, *4—7, 9—11* — 5; *8, 12, 13* — 2.

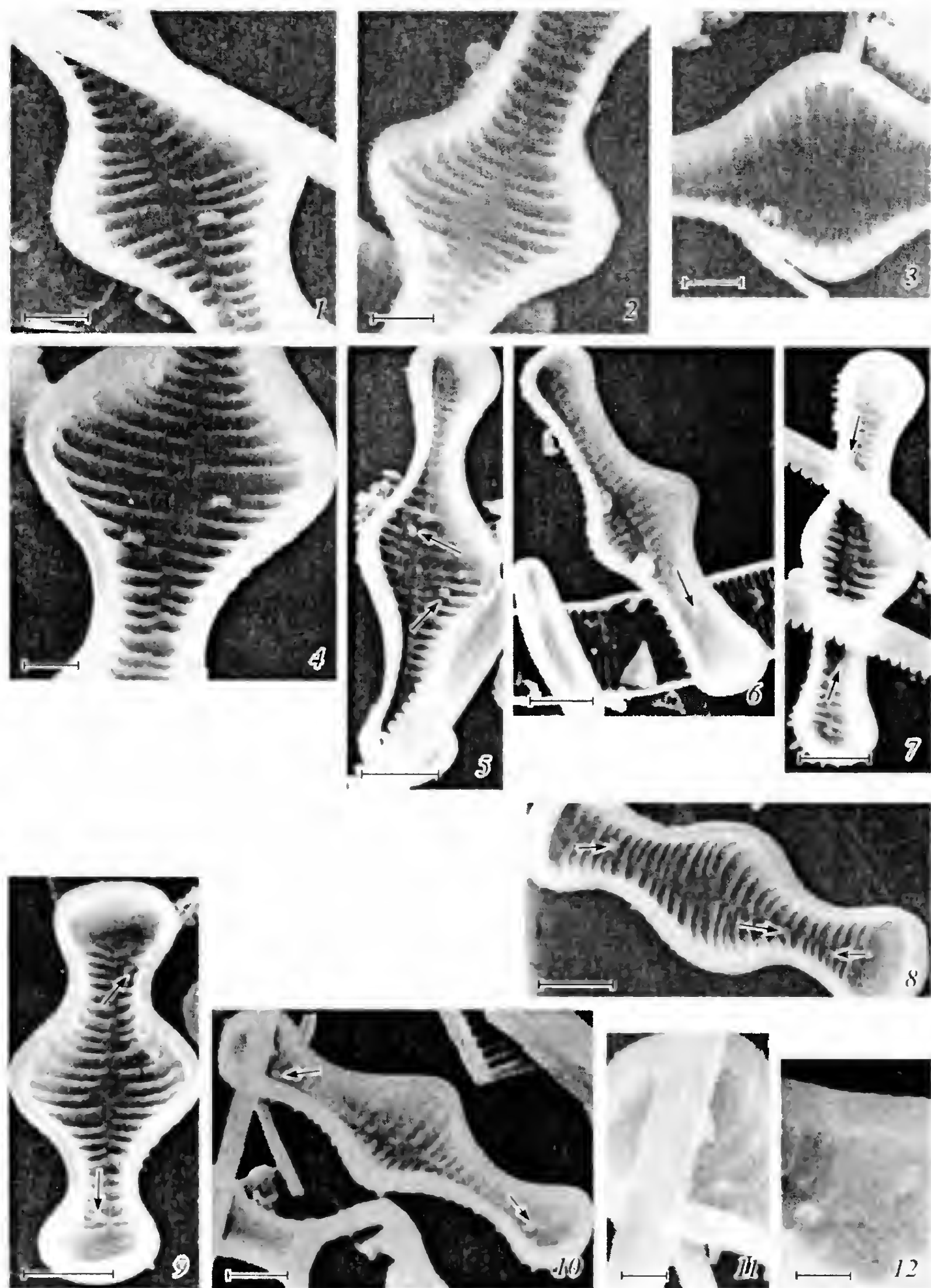



Таблица II. *Tabellaria flocculosa.*

*1—12* — число и расположение двугубых выростов (указаны стрелкой). *1—9* — створка с внутренней поверхности: *10—12* — конец створки с внутренней поверхности (СЭМ). Масштабные линейки, мкм: *1—4* — 2; *5—10* — 5; *11, 12* — 1.

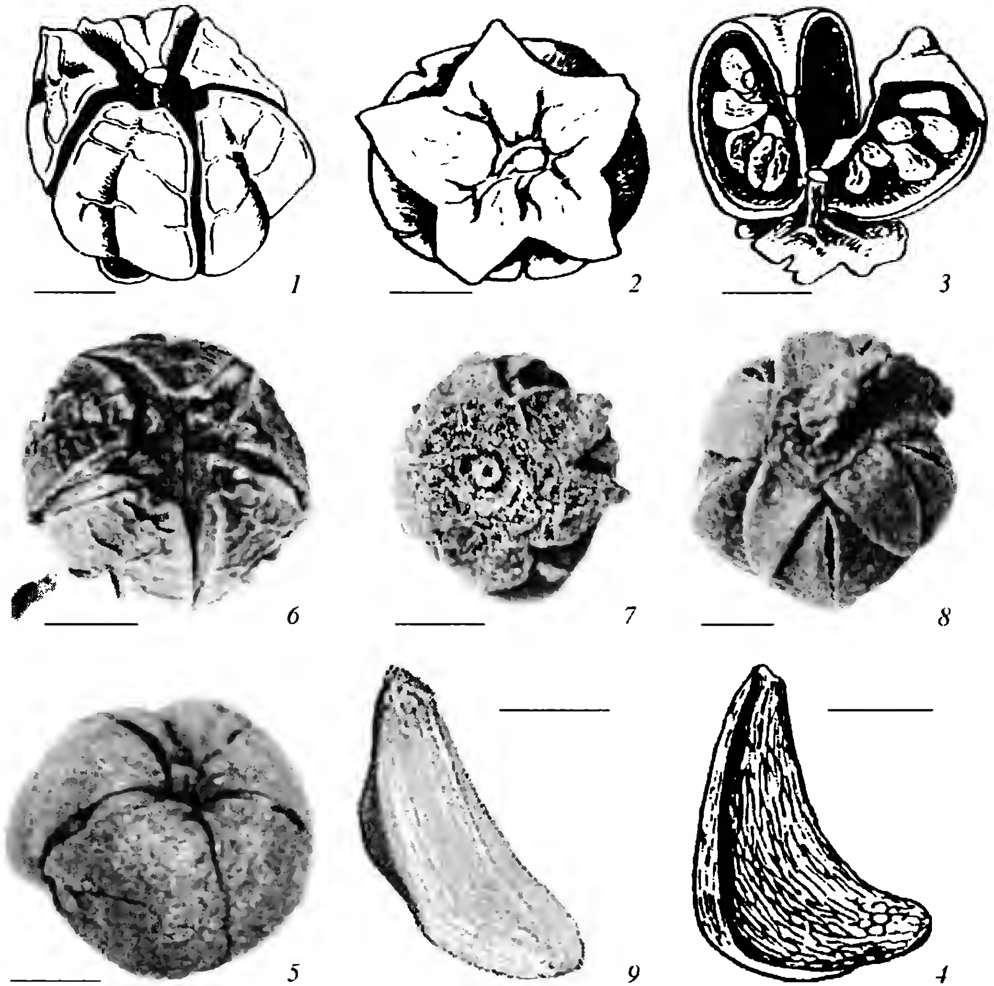



Таблица I. Ископаемый (колл. 471, БИН) и современный *Pieris* (*1*—*7*).

*1*—*5* — *P. baltica*; *1*, *2*, *5* — экз. 21, голотип, ископаемый плод-коробочка с 5-лучевой симметрией, олигоцен, Отрадное. *1* — вид сверху (×10); *2* — вид снизу со стороны чашелистиков (×10); *3* — экз. 22, изотип, сагиттальный разлом коробочки с семенами (×10): *4* — изотип, отдельное семя полулунной формы (×70) из коробочки экз. 22; *5* — экз. 21, голотип, фото (×10); *6*, *8*, *9* — *P. japonica*, Япония (LE), *6* – современный плод-коробочка с 5-лучевой симметрией, вид сверху (×9); *8* — то же, вид снизу со стороны чашелистиков (×9); *9* — то же, современное семя (×65); *7* — *P. ovalifolia*, Yunnan, Китай (LE), вид снизу со стороны чашелистиков (×9). Масштабные линейки, мм: *1*—*3*, *5*, *6*–*8* — 1; *4*, *9* — 0.5. Изображения *1*—*4* выполнены П. И. Дорофеевым, *5*—*9* — С. В. Викулиным.

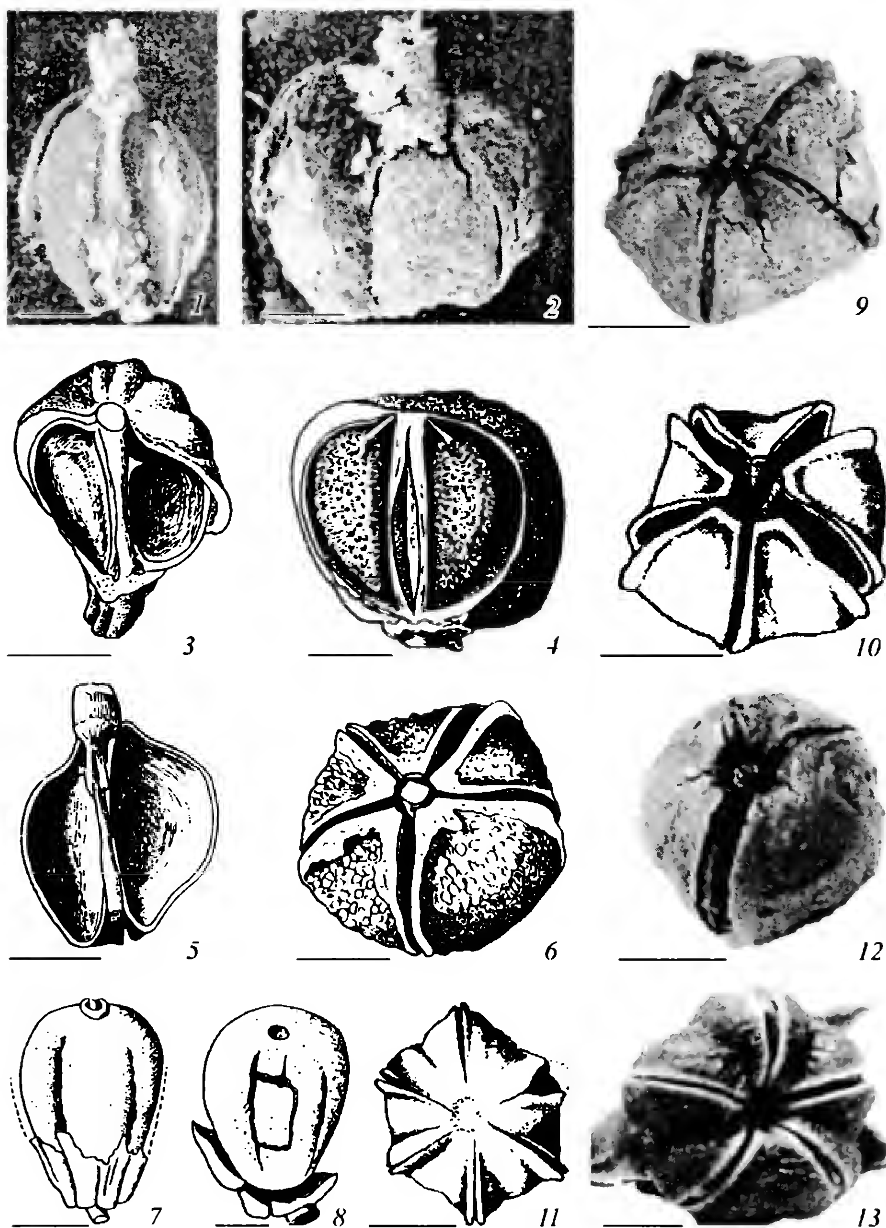



Таблица II. Плоды коробочки *Epacridicarpum* (*1—8*) и *Lyonia* (*9—13*).

*1, 2* — *E. rossicum*; колл. 800 (БИН): *1* — изотип, экз. 5, сагитт. разлом коробочки (×12); *2* — голотип, экз. 1, шаровидный плод-коробочка с 5-лучевой симметрией (×12), н. олигоцен, Пасеково; *3, 4* — *E. balticum*, олигоцен, Отрадное, колл. 417 (БИН); *3* — изотип, экз. 44, сагитт. разрез плода-коробочки. (×10); *4* — голотип, экз. 43, плод-коробочка с семенами (×10); *5, 6* — *E. rugosum*, олигоцен, Отрадное, колл. 471 (БИН): *5* — голотип, экз. 54, сагитт. разрез плода-коробочки с головчатым рыльцем (×10); *6* — изотип, экз. 55, плод-коробочка с 5-лучевой симметрией (×10): *7, 8* — *E. clavatum*, олигоцен, Отрадное, колл. 471 (БИН): *7* — голотип, экз. 64, плод-коробочка (×12); *8* — изотип, экз. 65 (×12); *9—11* — *L. goniocarpa*, олигоцен, Отрадное: *9, 10* — голотип, экз. 471/32 (×10); *11* — изотип, экз. № 471/33 (×10): *12* — *L. ligustrina*, Юго-Восток США, плод-коробочка ×9: *13* — *L. calyculata*, Ленинградская обл., плод-коробочка ×9. Масштабные линейки: *1—13* — 1 мм. Изображения *3—8*; *10, 11* выполнены Н. Н. Дорофеевым, *1, 2, 9, 12, 13* — С. В. Викулиным.

рыльцем из тупоконических лопастей со своеобразной поверхностью из вытянутых клеток. Ножка толстая, продольногранистая, прямая или загнутая.

Сравнение. Плодам из Пасекова близки плоды из раннеолигоценовой флоры Хазельбаха (Восточная Германия): по размерам, наличию ножки и мощного столбика с 5-лопастным рыльцем. Они были первоначально описаны D. Mai и H. Walther как *E. mudense* M. Chandl (Mai, Walther 1978: l. c.). Однако от последнего вида они резко отличаются иным строением рыльца и сравнительно длинным стилодием. Примечательно, что изображения этих же самых плодов из Хазельбаха были приведены теми же авторами под названием *E. colwellense* M. Chandl., но уже в своей более поздней работе (Mai, Walther, 1985), без какой-либо ссылки на свою более раннюю публикацию 1978 г., и без помещения в синономию прежнего своего же определения этих же плодов. Эти плоды хорошей сохранности из Хазельбаха (Восточная Германия), ранее ошибочно определенные как *E. mudense* M. Chandl. и *E. colwellense* M. Chandl. (Mai, Walther, 1978, 1985), мы относим к *E. rossicum.*

Замечания. Примечательно, что *E. rossicum,* из Пасекова, так же как и близкие к нему виды из Калининградской обл. (нижний олигоцен, Отрадное, Самбийский п-ов) и Хазельбаха в Восточной Германии, являются компонентами переходных эоценовых—олигоценовых флор, образуя совместно с *Taxodium balticum* Sveshn. et Budants. и некоторыми другими видами (например, *Apocynophyllum helveticum*, *A. firmum*) характерный древний элемент упомянутых переходных флор Пасеково—Светлогорск—Отрадное—Haselbach «Florenkomplex» (Викулин, 1987; Викулин и др., 2005, Vickulin, 1999; Kunzman et al., 2009; Mai, 1995).

Распространение: 12 образцов из Пасеково, верхний эоцен—нижний олигоцен (европейская часть России); нижний олигоцен, Хазельбах (Восточная Германия).

### Epacridicarpum balticum P. Dorof. et Vikulin sp. nov.

(табл. II, *3, 4*)

Видовой эпитет — *E. balticum* (*лат.*) — балтийский, от региона Балтийского моря.

Голотип: БИН РАН, обр. 43, колл. К471, мумифицированный плод, септицидная коробочка с семенами, олигоцен, Отрадное, Самбийский п-ов, Калининградская обл. (европейская часть России).

Диагноз. Плод — септицидная коробочка, сплюснуто-шаровидная или эллипсоидальная, невыраженно разделена на 5 сегментов. Стенки сегментов неясно 3-слойные. Столбик толстый, короткий, несколько изогнутый. Ножка толстая, продольногранистая, прямая или загнутая. Семена мелкие, уплощенные, серповидной формы, верхушка заостренная с тупым кончиком, в дистальных областях заостренных, их поверхность мелкобугорчато-ячеистая. Центральная колончатая плацентация семян в верхней части мощного волокнистого тяжа проводящих тканей, идущих от плодоножки к столбику.

Diagnosis. Capsule five-loculed, subglobose and slightly five-lobed. Fruit wall comprised of three layers. Style short, straight or somewhat curved. The peduncle is short, thick, longitudinally facetted, straight or curved. The seeds are small, laterally flattened, with straight ventral margins and semi-circular dorsal margins. Outline of the seed on the distal regions is acuminate and somewhat bent. The seed coat is formed from an outer layer of cubical cellular facets. Seed axial placentation in upper part of the filamentous bundle of conducting tissues running from pedicel to style.

*Григялис А. А., Бурлак А. Ф., Зосимович В. Ю.* и др. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии палеогеновых отложений запада европейской части СССР // Сов. геология. 1988. № 12. С. 41—54.

*Дорофеев П. И.* К третичной флоре г. Светлогорска, Калининградской обл. // Докл. АН СССР. 1963. Т. 152. № 4. С. 983—984.

*Жарков М. П., Гликман Л. С., Каплан А. А.* и др. О возрасте палеогена Калининградской области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1976. № 1. С. 132—135.

*Проскурин К. П., Кноблох Э., Май Д. Х.* Плоды и семена из меловых отложений Средней Европы. 1986. С. 1—219 // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 11. С. 1556—1557.

*Проскурин К. П., Викулин С. В.* Новый вид *Epacridicarpum rossicum* (*Epacridaceae*) из раннеолигоценовой флоры села Пасекова Воронежской области // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 2. С. 215—220.

*Allaway W. G.* Biology of the *Epacridaceae* // Ann. Bot. 1996. Vol. 77. N 4. P. 291—292.

*Chandler M. E. J.* Plant remains of the Hengistbury and Barton Beds // Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Geol. 1960. Vol. 4. N 6. P. 193—238.

*Chandler M. E. J.* Revision of the Oligocene floras of the Isle of Wight // Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. 1963. Vol. 6. N 3. P. 321—384.

*Collinson M. E., Crane P. R. Rhododendron* seeds from the Palaeocene of southern England // Bot. J. Linn. Soc. 1978. Vol. 76. N 3. P. 195—205.

*Crepet W. L., Nixon K. C.* The fossil history of stamens // W. G. D'Arcy, R. C. Keating (eds). The anther — form, function and phylogeny. Cambridge, 1996. P. 25—57.

*Friis E. M.* Angiosperm fruits and seeds from the Middle Miocene of Jutland (Denmark) // Biolog. Skrifter, Det Kongelige Dansk. Vidensk. Selsk. 1985a. Vol. 24. N 3. P. 1—165.

*Friis E. M. Actinocalyx* gen. nov., sympetalous angiosperm flowers from the Upper Cretaceous of Southern Sweden // Rev. Palaeobot. Palynol. 1985b. Vol. 45. P. 171—183.

*Heer O.* Miocene baltische Flora // Beitr. Naturk. Preussens. 1869. Bd 2. S. 1—104.

*Herendeen P. S., Magallón-Puebla S., Lupia R.* et al. A preliminary conspectus of the Allon flora from the Late Cretaceous (Late Santonian) of central Georgia, U.S.A. // Ann. Missour. Bot. Gard. 1999. Vol. 86. N 2. P. 407—471.

*Keller J. A., Herendeen P. S., Crane P. R.* Fossil flowers and fruits of the Actinidiaceae from the Campanian (Late Cretaceous) of Georgia // Amer. J. Bot. 1996. Vol. 83. N 44. P. 528—541.

*Knobloch E., Mai D. H.* Monographie der Früchte und Samen in der Kreide von Mitteleuropa. Rozpr. Ústr. Úst. Geol. Praha, 1986. Vol. 47. P. 1—219.

*Kron K. A.* Phylogenetic Relationships of *Empetraceae, Epacridaceae, Ericaceae*, onotropaceae, and *Pyrolaceae*: Evidence from Nuclear Ribosomal 18s Sequence // Ann. Bot. 1996. Vol. 77. N 4. P. 293—304.

*Kron K. A., Powell E. A., Luteyn J. L.* Phylogenetic analyses of *Andromedeae* (*Ericaceae* subfam. *Vaccinioideae*) // Amer. Journ. Bot. Vol. 1999. Vol. 86. N 9. P. 1290—1300.

*Kunzman L., Kvaček Z., Mai D. H., Walther H.* The genus *Taxodium* (*Cupressaceae*) in the Palaeogene and Neogene of Central Europe // Rev. Palaeobot. Palynol. 2009. Vol. 153. N 1—2. P. 153—183.

*Mai D. H.* Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas — Methoden und Ergebnisse. Jena. 1995. 691 S.

*Mai D. H., Walther H.* Die Floren der Haselbacher Serie im Weisselster-becken (Bezirk Leipzig, DDR) // Abhandl. Staatl. Mus. Geol. Dresden. 1978. Bd 28. S. 1—200.

*Mai D. H., Walther H.* Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete // Abhandl. Staatl. Mus. Geol. Dresden. 1985. Bd 33. S. 1—260.

*Manchester S. R.* Fruits and seeds of the Middle Eocene Nut Beds Flora, Clarno Formation, Oregon // Palaeontogr. Amer. 1994. Vol. 58. P. 1—205.

*Nixon K. C., Crepet W. L.* Late Cretaceous fossil flowers of Ericalean affinity // Amer. J. Bot. 1993. Vol. 80. N 6. P. 616—623.

*Powell J. M., Crayn D. M., Gadek P. A.* et al. A Re-assessment of Relationships within *Epacridaceae* // Ann. Bot. 1996. Vol. 77. N 4. P. 305—315.

*Schonenberger J., Friis E. M.* Fossil flowers of ericalean affinity from the Late Cretaceous of Southern Sweden // Amer. J. Bot. 2001. Vol. 88. N 3. P. 467—480.

*Stevens P. F.* A classification of the *Ericaceae*: subfamilies and tribes // Bot. J. Linn. Soc. 1971. Vol. 64. N 1. P. 1—53.

*Takahashi M., Crane P. R., Ando H.* Esqueiria futabensis sp. nov.; a new angiosperm flower from the Upper Cretaceous (lower Coniacian) of northeastern Honshu, Japan // Palaeontol. Res. 1999a. Vol. 3. P. 81—87.

*Vikulin S. V.* Palaeogene leaf compressions of myrtaceous affinity from Pasekovo, Middle Russian Upland, southern European Russia // Bot. J. Linn. Soc. 1999. Vol. 146. N 2. P. 153—162.

## SUMMARY

Various fossil ericaceous fruit capsules and seeds from Samland were investigated only nowadays. Earlier, in 1958 they were collected by P. I. Dorofeev within clayish-sand-lignite Oligocene layers of Otradnoe in Kaliningrad Region (Samland Peninsula). Those layers rich in vegetative debris are located above Upper Eocene amber clay. Carpological collection from Otradnoe comprises various exotic Tertiary ericaceous carpoids which previously were scarcely reported from Russia. Several fossil species closely resembling those of some species of the extant genus *Epacridicarpum*, *Lyonia* and *Pieris* have been described. A comparison was made with fossil fruits of *Epacridicarpum rossicum* Proskurin et Vikulin from Early Oligocene flora of Pasekovo of the Voronezh Region, and other fossil *Ericales* from Central and Western Europe, as well as with living exotic species from Southeast Asia. Fossil species of *Lyonia* and *Pieris* present a first find for the territory of Russia and adjacent neighboring states. The fossils are assigned to *Pieris baltica* sp. nov., *Lyonia goniocarpa* sp. nov., *Epacridicarpum balticum* sp. nov., *E. clavatum* sp. nov., *E. rugosum* sp. nov. on the basis of detailed comparisons with fruit capsules of extant *Pieris-Lyonia* species, other *Ericaceae*, *Epacridaceae*, and extinct taxa of *Epacridicarpum* with capsules of similar morphology.

# СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.893

© М. Г. Пименов, Е. В. Клюйков

## НОВЫЙ ВИД И НОВАЯ КОМБИНАЦИЯ В РОДЕ *CNIDIOCARPA* (*UMBELLIFERAE*)

M. G. PIMENOV. E. V. KLJUYKOV.

A NEW SPECIES AND A NEW COMBINATION IN THE GENUS *CNIDIOCARPA* (*UMBELLIFERAE*)

Ботанический сад Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова
119991 Москва, Воробьевы горы
E-mail: mgpimenov@mail.ru
Поступила 19.06.2009

С Северного Кавказа (Карачаево-Черкессия, Краснодарский край и Адыгея) описан новый вид рода *Cnidiocarpa* — *C. rhodopetala* Pimenov et Kljuykov. В род *Cnidiocarpa* перенесен вид *Ligusticum alatum* M. Bieb.; предложена новая номенклатурная комбинация. Составлен ключ для определения всех 5 видов рода *Cnidiocarpa*.

Ключевые слова: новый вид, род *Cnidiocarpa*, Кавказ.

Род *Cnidiocarpa* был описан (Пименов, 1983) как состоящий из 2 морфологически очень сходных, но географически удаленных видов — *C. alaica* Pimenov из Средней Азии и *C. grossheimii* (Manden.) Pimenov из Закавказья. Последняя номенклатурная комбинация была основана на *Cnidium grossheimii* Manden. (Манденова, 1950). Затем (Пименов, 2005) *C. grossheimii* был идентифицирован с *Cnidium coniifolium* Boiss. из Турции, описанным ранее (Boissier, 1844), и для вида была предложена новая номенклатурная комбинация — *Cnidiocarpa coniifolia* (Boiss.) Pimenov. В той же работе в род *Cnidiocarpa* был перенесен вид *Ligusticum physospermifolium* Albov (Альбов, 1895), который сравнительно недавно был выделен в род *Macrosciadium* V. Tikhom. et Lavrova (Тихомиров, Лаврова, 1988), насчитывавший 2 вида — *M. alatum* (M. Bieb.) V. Tikhom. et Lavrova и *M. physospermifolium* (Albov) V. Tikhom. et Lavrova. Перенесение последнего вида в *Cnidiocarpa* основано на существенном сходстве *Cnidiocarpa* и *Macrosciadium*, как морфологическом (Пименов, 2005), так и молекулярном (Valiejo-Roman et al., 1998, 2006; Katz-Downie et al., 1999; Spalik et al., 2004).

При этом не рассматривался типовой вид *Macrosciadium* — *M. alatum* (M. Bieb.) V. Tikhom. et Lavrova, морфологически несколько отличающийся от всех 3 видов *Cnidiocarpa*. Самым заметным отличием этого вида является наличие в верхней части стебля крыловидных, почти прозрачных ребер, тогда как строение плодов (Лаврова и др., 1983) у этого вида вполне сходно с таковым не только у *Cnidiocarpa physospermifolia*, но и других видов последнего рода. Поэтому представляется вполне логичным рассматривать *Cnidiocarpa* и *Macrosciadium* как конгенеричные таксо-

ны, а *Ligusticum alatum (Macrosciadium alatum)* перенести в *Cnidiocarpa*, где этот вид оказывается четвертым.

**Cnidiocarpa alata (M. Bieb.) Pimenov et Kljuykov comb. nov.** — *Athamanta alata* M. Bieb., 1808, Fl. taur.-caucas. 1: 214. — *Ligusticum alatum* (M. Bieb.) Spreng., 1813, Neue Schr. naturf. Ges. Halle 2, 1 (Pl. umbell. prodr.): 40. — *Macrosciadium alatum* (M. Bieb.) V. N. Tikhom. et Lavrova, 1988, Byull. Moskovsk. Obshch. Isp. Prir., Otd. Biol. 93, 6: 63.

Тип: In Caucaso subalpino [Ex Caucaso cabardinico] circa acidulam Narzana. 1799, 1803, Marchall von Bieberstein (holo — LE-Bieb!; iso — : W?).

Как оказалось, этим не исчерпывается видовое разнообразие *Cnidiocarpa*. В последнее время А. С. Зернов, В. Г. Онипченко, Е. В. Шапар, А. В. Кудиков, Г. Н. Митина, А. Ю. Ануров и Р. К. Аджиев собрали на Северном Кавказе близкий, еще не описанный вид *Cnidiocarpa*, отличающийся от всех известных ранее видов рода, в том числе от симпатрических *C. alata* и *C. physospermifolia*. Материал был любезно предоставлен коллекторами в наше распоряжение. Поскольку все собранные в природе гербарные коллекции вида (сейчас их уже 7 из разных местонахождений) имеют незрелые плоды, по нашему запросу А. П. Михайленко в типовом местонахождении были собраны живые растения, которые успешно культивируются в Ботаническом саду МГУ и дают вполне зрелые плоды. Этот материал был также использован при описании вида.

**Cnidiocarpa rhodopetala Pimenov et Kljuykov sp. nov.** — Plantal perennes, polycarpicae, rhizomatis incrassatis, abbreviatis, ramificantibus. Caules solitarii vel pauci, erecti, 60—80 cm alti, glabri, basi ad 5 mm in diam., fistulosi, inferne sectione rotundi, superne sulculati, vix ramosi, ramis lateralibus brevibus. Folia glabra, radicalia numerosa, petiolis longis, ad 25 cm longis, fistulosis, costatis, a latere adaxiali vix emargitatis, fasciculis conductoriis periphericis praeditis, laminis 8—16 cm longis, 4—5 cm latis, ambitu lanceolatis vel lanceolato-ovatis, bipinnatisectis, lobis basalibus petiolulatis, 5—10 (20) mm longis, lobis terminalibus ovatis vel lanceolatis, 1—2.5 cm longis, 5—7 mm latis, grosse dentatis vel profunde laciniatis. Vaginae foliorum inferiorum inflatae, tubulosae, superiorum dilatatae. Umbella ad 6 cm in diam., radiis 15—20, vix inaequilongis, ad 4 cm longis, costatis, scabridulis, bracteis 1—4, filiformibus vel nullis. Umbellulae 18—25-florae, bracteolis 9—10, herbaceis, margine albomembranaceis, anguste linearibus, integris vel apice pinnatis, pedicellis 5—7 mm longis, costatis, scabridulis. Dentes calycini nulli. Petala rosea, 1.2 mm longa, obovata, exunguiculata, apice emarginata, lobis inflexis angustis, canaliculis paucis. Stylopodia longa, conica, styles ad 1.1—1.5 mm longi, reflexi. Fructus maturi vix lateraliter compressi, mericarpiis oblongis, 4.5—4.6 mm longis, 1.6—1.8 mm latis, sectione transversali dorsaliter convexis, ambitu pentagonis, supra stylopodiis constrictis, jugis subaequilongis, breviter alatis. Commissura lata; exocarpium cellulis minutis, interruptum ad latere commissurali prope bases jugorum marginalium. Mesocarpium cellulis parenchymaticis, membranis lignescentibus, porosis. Vittae fructuum juvenilium tenues, valleculares plerumque solitariae, rarius 2—3, commissurales duae; vittae fructuum maturorum nullae. Endospermium ventre vix planum.

Typus: Rossia, Caucasus septentrionalis: «Karachaj-Cherkessia, praedium publicum defensum Teberdense, fontes fluminis Azgek, vix infra lacus dextri ad ripam fluminis, h ≈ 2600 m supra mare. N 43°25′12″, E 41°38′48″, 14 VIII 2006. A. S. Zernov et V. G. Onipczenko, 5549» (MW; isotypus — LE) (рис. 1, 2).

Paratypi: Rossia: «Prov. Krasnodar, fontes fluminis Psluch, vallis supra locis Medvezhii Vorota («Porta Ursina»), palus hypno-sphagnosa. 15 VIII 2003, A. S. Zernov, E. V. Shapar et A. V. Kudikov. 3172» (MW); «Adygea, praedium publicum defensum

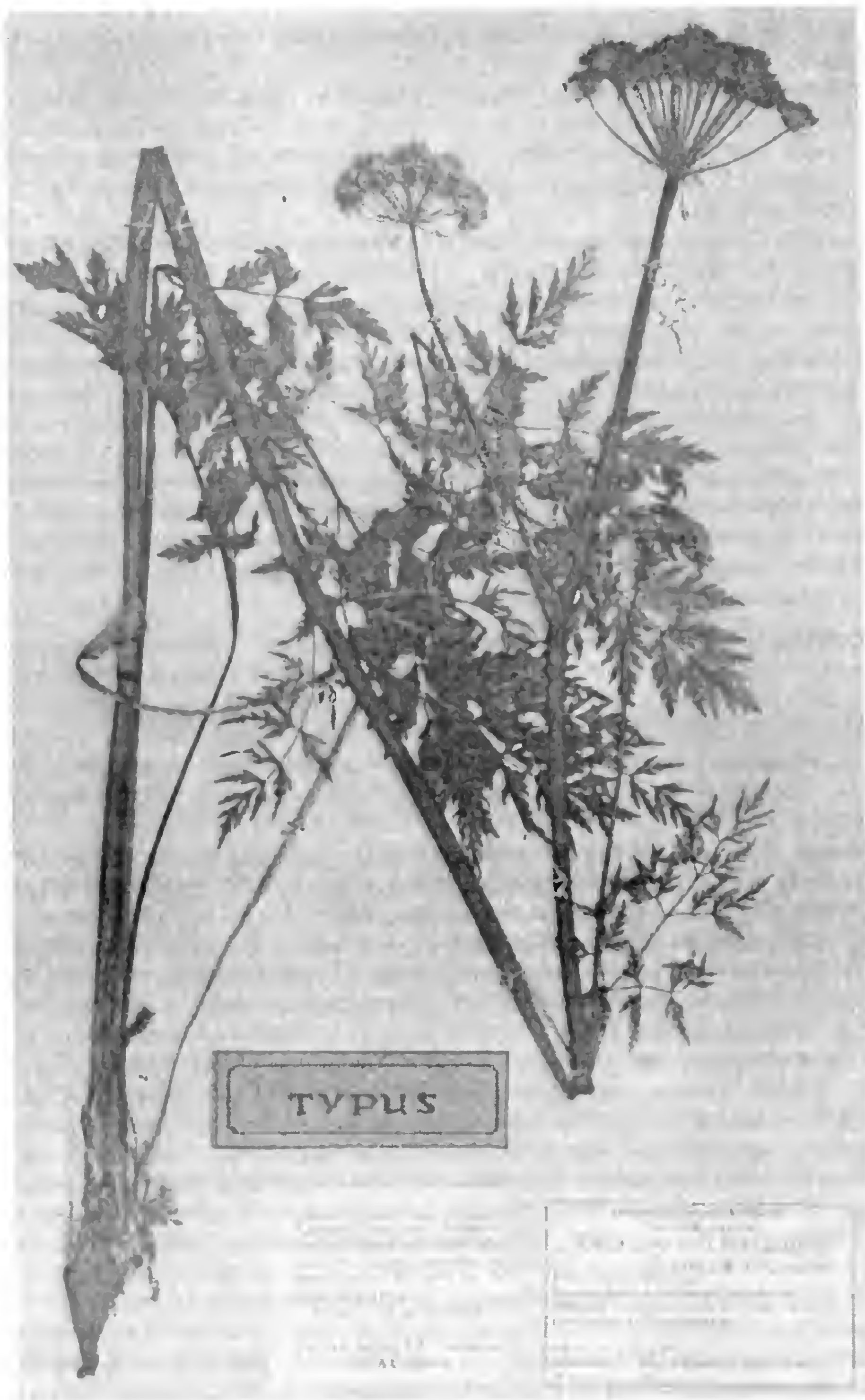



Рис. 1. *Cnidiocarpa rhodopetala* Pimenov et Kljuykov (типовой экземпляр).

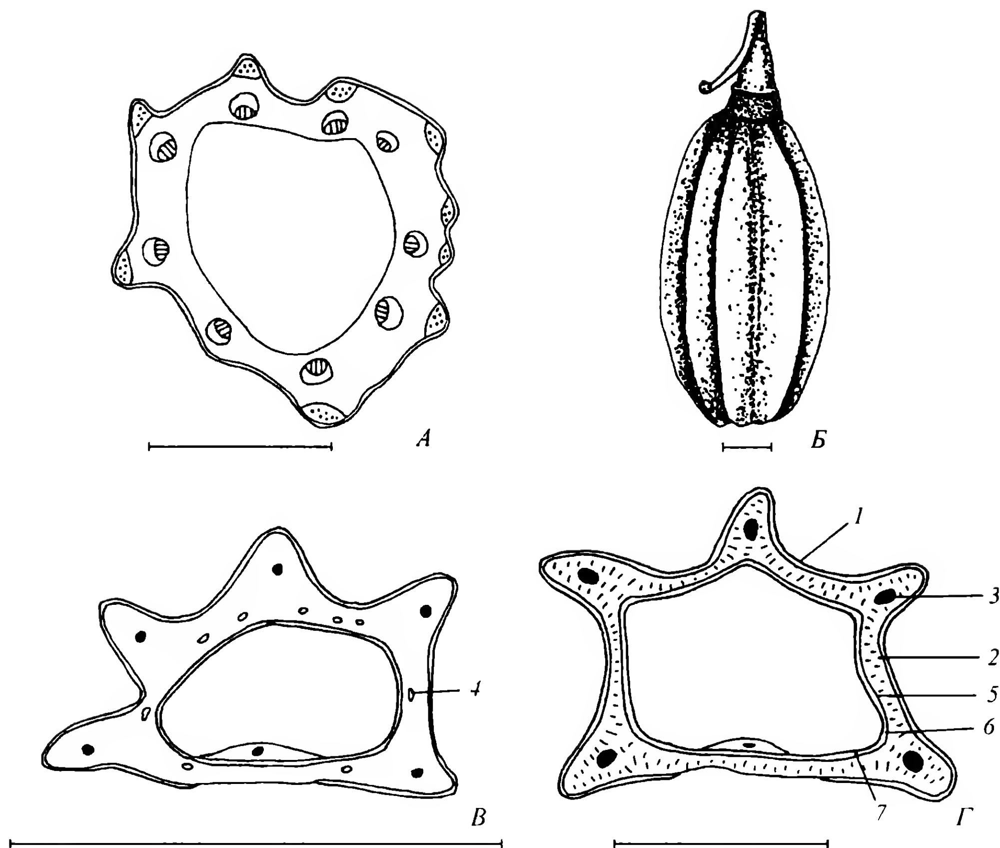



Рис. 2. *Cnidiocarpa rhodopetala* Pimenov et Kljuykov.

*А* — поперечный срез черешка, *Б* — внешний вид мерикарпия со спинки, поперечные срезы мерикарпиев незрелого (*В*) и зрелого (*Г*) плодов: *1* — экзокарп, *2* — мезокарп, *3* — проводящий пучок; *4* — секреторные канальцы; *5* — эндокарп, *6* — семенная оболочка, *7* — эндосперм. Масштабные линейки — 1 мм.

Caucasicum, declivum septentrionale montium Tybga, fontes fluminis Bezymjannaja, ad ripam fluminis paludosam. 09 VII 2004. A. S. Zernov, E. V. Shapar et A. V. Kudikov, 4149» (MW); «Prov. Krasnodar, ora Ponti Euxini, pratum inter trajectu Aischcha-2 et monte Aischcha, juxta rivulum. 20 VII 2002. A. S. Zernov, 1802» (MW); «Karachaj-Cherkessia, districtus Zelenczuk, circa oppidulum Archyz, partitio Archyz praedii publici defensi Teberdense, declivum occidentale trajecti Archyzskoe Sedlo, h ≈ 2100 m supra mare, juxta rivulum. 04 VII 2007. A. S. Zernov et G. N. Mitina, 6185» (MW); Karachaj-Cherkessia, districtus Urup, fontes fluminis Damchurtz, *h* = 1750 m, prope rivulum. 04 VIII 2007. A. S. Zernov. A. Ju. Anurov, V. G. Onipczenko et R. K. Adzhiev, 6386» (MW); «Karachaj-Cherkessia, districtus Zelenczuk, circa oppidulum Archyz, partitio Archyz praedii publici defensi Teberdense, locus Morg Syrty, rupes supra lacu Belkau-kel, prope rivulum. 04 VII 2007. A. S. Zernov et G. N. Mitina, 6190» (MW).

A f f i n i t a s. Species nostra a speciebus congeneribus Caucasicis *Cnidiocarpae*, quae omnes proximae sunt, differt: — a *C. coniifoliae* — foliis ambitu ovato-lanceolatis vel lanceolatis, bipinnatis non triangulatis, tripinnatis; segmentis basalibus foliorum radicalium cum petiolulis 5—10 mm, non 15—20 mm longis; lobis terminalibus foliorum profundius dissectis; petalis roseis, non albis; vittis vallecularibus solitariis-paucis (2—3), non semper solitariis; — a *C. alatae* — foliis ambitu ovato-lanceolatis vel lanceo-

latis, bipinnatis non triangulatis vel lateovatis, tri — et ultra pinnatis; segmentis basalibus foliorum radicalium cum petiolulis 5—10 mm, non 3—5 cm longis; caulibus tenuibus, ad 5 mm in diam., non 1 cm et ultra; caulibus supra umbellis striatellis, non costis alatis; petalis roseis, non albis; umbellis radiis 15—20, non 25—40; — a *C. physospermifoliae* — foliis ambitu ovato-lanceolatis vel lanceolatis, non lateovatis vel fere orbicularibus; vaginis foliorum caulinorum superiorum latis, non angustis; segmentis basalibus foliorum radicalium cum petiolulis 5—10 mm, non 10—20 mm longis; lobis terminalibus foliorum profundius dissectis; petalis roseis, non albis.

Растения многолетние поликарпические с коротким утолщенным ветвящимся корневищем. Стебли одиночные или в числе нескольких, прямые, 60—80 см выс., голые, до 5 мм в диам. у основания, полые, в нижней части округлые, вверху бороздчатые, немного ветвящиеся, с короткими боковыми ветвями. Листья голые, прикорневые многочисленные; черешки до 25 см дл., полые, ребристые с небольшой выемкой с адаксиальной стороны с периферическими проводящими пучками; пластинки 8—16 см дл., 4—5 см шир., в очертании ланцетные или яйцевидно-ланцетные, дваждыперисторассеченные, с базальными первичными сегментами на черешочках 5—10(20) мм дл.; конечные доли яйцевидные или ланцетные, 1—2.5 см дл., 5—7 мм шир., крупнозубчатые или глубоколопастные. Влагалища нижних стеблевых листьев вздутые, трубчатые, у верхних листьев расширенные. Зонтики до 6 см в диам.; лучи в числе 15—20, слегка неравные, до 4 см дл., ребристые, шероховатые; листочки обертки в числе 1—4, нитевидные или отсутствуют. Зонтички 18—25-цветковые; листочки оберточки в числе 9—10, травянистые, по краю белоокаймленные, узколинейные, цельные или на конце рассеченные; цветоножки 5—7 мм дл., ребристые, короткошероховатые. Зубцы чашечки отсутствуют. Лепестки розовые, 1.2 мм дл., обратнояйцевидные, без ноготка, наверху выемчатые и с узкой загнутой внутрь верхушкой, с несколькими секреторными канальцами. Подстолбия длинноконические; стилодии 1.1—1.5 мм дл., отогнутые. Плоды слегка сжатые с боков; мерикарпии продолговатые, 4.5—4.6 мм дл., 1.6—1.8 мм шир., на поперечном срезе выпуклые со спинки, в очертании пятиугольные, под подстолбиями перетянутые; ребра почти равные, короткокрыловидные; комиссура широкая, экзокарпий из мелких клеток, прерывается на комиссуральной стороне близ основания краевых ребер; мезокарп из паренхимных клеток с одревесневающими оболочками и щелевидными порами; секреторные канальцы на молодых плодах тонкие, в ложбинках одиночные, реже 2—3 и в числе 2 на комиссуральной стороне; секреторные канальцы в зрелах плодах незаметные; эндосперм с комиссуральной стороны почти плоский.

Тип: Карачаево-Черкессия, Тебердинский государственный заповедник, истоки р. Азгек, ниже правого озера на берегу реки, *h* = 2600 м. N 43°25′12″, E 41°38′48″. 14 VIII 2006. А. С. Зернов и В. Г. Онипченко, 5549 (MW, изотип LE).

Паратипы: Краснодарский край, верховья р. Пслух, троговая долина над урочищем Медвежьи Ворота, гипново-сфагновое болото. 15 VIII 2003. А. С. Зернов, Е. В. Шапар и А. В. Кудиков, 3172 (MW); Адыгея, Кавказский гос. заповедник, северный склон горы Тыбги, верховье р. Безымянной, заболоченный берег. 9 VIII 2004. А. С. Зернов, Е. В. Шапар и А. В. Кудиков, 4149 (MW); Краснодарский край, Черноморское побережье. Субальпийский луг между перевалом Аишха-2 и горой Аишха, у ручья. 20 VIII 2002. А. С. Зернов, 1802 (MW); Карачаево-Черкессия, Зеленчукский р-н. окр. пос. Архыз, Архызский участок Тебердинского заповедника, западный склон перевала Архызское Седло, *h* = 2100 м, у ручья. 04 VII 2007. А. С. Зернов и Г. Н. Митина, 6185 (MW); Карачаево-Черкессия, Урупский р-н, верховья р. Дамхурц. *h* = 1750 м. У ручья. 4 VIII 2007. А. С. Зернов,

А. Ю. Ануров, В. Г. Онипченко и З. К. Аджиев, 6386 (MW); Карачаево-Черкессия, Зеленчукский р-н, окр. пос. Архыз, Архызский участок Тебердинского заповедника, урочище Морг Сырты, скалы над озером Белкау-кель, у ручья. 04 VII 2007. А. С. Зернов и Г. Н. Митина, 6190 (MW).

Родство. Вид близкий к кавказским видам р. *Cnidiocarpa*, отличающийся от *C. coniifolia* листьями в очертании яйцевидно-ланцетными или ланцетными дваждыперистыми, но не треугольными и триждыперистыми; сегментами базальными прикорневых листьев на черешочках 5—10, но не 15—20 мм дл.; конечными долями листьев более глубокорассеченными; розовыми, но не белыми лепестками; секреторными канальцами одиночными или в числе нескольких, но не всегда одиночными; от *C. alata* — листьями в очертании яйцевидно-ланцетными или ланцетными дваждыперистыми, но не треугольными или широкояйцевидными, трижды или более перистыми; сегментами базальными прикорневых листьев на черешочках 5—10 мм, но не 3—5 см дл.; стеблями тонкими, до 5 мм в диам., но не 1 см и более; стеблями в верхней части бороздчатыми, но не крылаторебристыми; розовыми, но не белыми лепестками; лучами зонтиков в числе 15—20, но не 25—40; от *C. physospermifolia* — листьями в очертании яйцевидно-ланцетными или ланцетными, но не широкояйцевидными или почти округлыми; влагалищами верхних стеблевых листьев широкими, но не узкими; сегментами базальными прикорневых листьев на черешочках 5—10, но не 10—20 мм дл., конечными долями прикорневых листьев более глубокорассеченными; розовыми, но не белыми лепестками.

Мы составили ключ для определения всех 5 известных в настоящее время видов рода *Cnidiocarpa*.

## КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *CNIDIOCARPA* PIMENOV

1. Пластинки прикорневых листьев в очертании яйцевидно-ланцетные или ланцетные; базальные первичные сегменты на коротких (5—10 мм дл.) черешочках; лепестки розовые . . . *C. rhodopetala*

— Пластинки прикорневых листьев в очертании яйцевидные, треугольные или широкояйцевидные; базальные первичные сегменты на черешочках более 10 мм дл.; лепестки белые или при распускании цветков розоватые, но затем белые . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2

2. Стебли в верхней части крылато-ребристые . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . *C. alata*

— Стебли в верхней части тонкоребристые или глубоко бороздчатые . . . . . . . . . . . . . . . 3

3. Пластинки листьев в очертании широкояйцевидные или почти округлые; секреторные канальцы в ложбинках мерикарпиев по 2—3, на комиссуральной стороне 5—6 . . . . . *C. physospermifolia*

— Пластинки листьев в очертании яйцевидные или треугольные; секреторные канальцы в ложбинках мерикарпиев одиночные, на комиссуральной стороне их 2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4

4. Влагалища стеблевых листьев вздутые; обертки из 7—11 листочков; оберточки из 7—10 листочков; плоды 5—6 мм дл., 2—3 мм шир. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . *C. coniifolia*

— Влагалища стеблевых листьев узкие; обертки нет или она из одного-немногих листочков; оберточка из 2—4 листочков; плоды 3—4 мм дл., 1.5—2 мм шир. . . . . . . . . . . . . . . *C. alaica*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Альбов Н. М.* Материалы для флоры Колхиды (Prodromus florae colchicae) // Тр. Тифлис. бот. сада. 1895. Вып. 1. Прилож. 1.

*Лаврова Т. В., Пименов М. Г., Тихомиров В. Н.* Описание и анализ строения плодов зонтичных трибы *Ligusticeae* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88. Вып. 2. С. 107—122.

*Манденова И. П.* Два новых зонтичных кавказской флоры // Бот. матер. (Ленинград). 1950. Т. 12. С. 170—173.

*Пименов М. Г.* *Cnidiocarpa* — новый род семейства *Umbelliferae* // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 1. С. 86—89.

*Пименов М. Г.* Таксономические дополнения и изменения по роду *Cnidiocarpa* (*Umbelliferae*) // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 2. С. 250—256.

*Тихомиров В. Н., Лаврова Т. В. Macrosciadium* V. Tichomirov et Lavrova — новый род из семейства Umbelliferae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1988. Т. 93. Вып. 6. С. 60—64.

*Boissier E. Umbelliferae*. In: Plantae Aucherianae adjunctis nonnullis e regionibus Mediterraneis et Orientalibus aliis cum novarum specierum descriptione. 2 // Ann. Sci. nat., 3 sér. Bot. 1844. T. 1. Fasc. 2. P. 298—349.

*Katz-Downie D. S., Valiejo-Roman K. M., Terentieva E. I.* et al. Towards a molecular phylogeny of Apiaceae subfamily Apioideae: additional information from nuclear ribosomal DNA ITS sequences // Plant Syst. Evol. 1999. Vol. 216. H. 167—195.

*Spalik K., Reduron J.-P., Downie S. R.* The phylogenetic position of *Peucedanum* sensu lato and allied genera and their placement in tribe Selineae (*Apiaceae*, subfamily *Apioideae*) // Plant Syst. Evol. 2004. Vol. 243. P. 189—210.

*Valiejo-Roman K. M., Pimenov M. G., Terentieva E. I.* et al. Molecular systematics of the *Umbelliferae*: Using nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences to resolve issues of evolutionary relationships // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 7. С. 1—22.

*Valiejo-Roman K. M., Terentieva E. I., Samigullin T. H.* et al. Molecular data (nrITS-sequencing) reveal relationships among Iranian endemic taxa of the *Umbelliferae* // Feddes Repert. 2006. Bd 117. Hf 5—6. S. 367—388.

## SUMMARY

A new species, *Cnidiocarpa rhodopetala* Pimenov et Kljuykov from the Northern Caucasus (Karachaj-Cherkessia, Krasnodar Territory and Adygea) is described and illustrated. *Ligusticum alatum* M. Bieb. is transferred to *Cnidiocarpa*; a new nomenclatural combination is proposed. A key to all five *Cnidiocarpa* species is compiled.

# ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 582.29

© Е. А. Давыдов,[1] И. С. Жданов[2]

## *UMBILICARIA KISOVANA* И *U. FORMOSANA* (*UMBILICARIACEAE*) — НОВЫЕ ДЛЯ РОССИИ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ С ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

E. A. DAVYDOV, I. S. ZHDANOV.

*UMBILICARIA KISOVANA* AND *U. FORMOSANA* (*UMBILICARIACEAE*), NEW TO RUSSIA LICHEN SPECIES FROM FAR EAST

[1] Алтайский государственный университет,
Южно-Сибирский ботанический сад
656049 Барнаул, пр. Ленина, 61
E-mail: eadavydov@yandex.ru
[2] Российский университет Дружбы народов
117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
E-mail: iszhdanov@yandex.ru
Поступила 19.12.2008
Окончательный вариант получен 06.02.2009

Приводятся описания двух видов лишайников — *Umbilicaria kisovana* (Zahlbr. ex Asahina) Zahlbr. и *U. formosana* Frey, найденных впервые на территории России в Южном Приморье. На основе изученных гербарных материалов (H, HMAS, LE, M, TU) даются карты распространения видов. Обсуждаются отличия от близких видов.

Ключевые слова: лишайники, *Umbilicariaceae, Umbilicaria kisovana, U. formosana*, Россия, Восточная Азия, флористические находки.

Сем. *Umbilicariaceae* включает в себя около ста видов преимущественно эпилитных лишайников, распространенных в горах и высоких широтах по всему миру. Классификация семейства не раз пересматривалась (Davydov, 2007); в современном понимании оно включает 2 рода: *Umbilicaria* и *Lasallia*. В настоящее время для территории России известно 38 видов. Относительно крупные и броские, лишайники сем. *Umbilicariaceae* часто собираются исследователями и хорошо представлены в региональных сводках, хотя определение некоторых видов вызывает трудности. Несмотря на длительный период изучения семейства для флоры России (см. краткий обзор: Davydov, Zhurbenko, 2008), его состав выявлен не полностью. Совсем недавно сообщалось о новом для России виде — *Umbilicaria altaiensis* Wei et Jiang (Давыдов, 2006). Цель настоящей статьи — обсудить находки на территории российского Дальнего Востока еще двух видов — *Umbilicaria kisovana* (Zahlbr. ex Asahina) Zahlbr. и *U. formosana* Frey.

### Материал и методика

Материалом для работы послужили сборы И. С. Жданова в Южном Приморье в 2007 г., а также материал гербариев H, HMAS, LE, M и TU.

Морфология слоевищ изучалась при помощи стереомикроскопа МБС-10. Анатомические срезы толщ. 10—15 мкм изготавливались на замораживающем микротоме по стандартной методике. Для увеличения контрастности срезы окрашивались раствором метиленового синего в лактофеноле. Препараты изучались и фотографировались под микроскопом Carl Zeiss Axio imager A1 в проходящем свете, измерения проводились с использованием программного обеспечения на сохраненных снимках. Размеры, приведенные на основе статистически обработанных оригинальных данных, даны в формате (min)—{X – SD}— X—{X + SD}—(max), где min и max—крайние значения измерений, X — среднее арифметическое, а SD — среднее квадратическое отклонения. Там, где статистическая обработка не проводилась, даны крайние значения измерений или средние размеры.

Выявление состава вторичных метаболитов проводилось в Лаборатории Отдела биотехнологии растений Ботанического сада Алтайского государственного университета методом тонкослойной хроматографии по стандартизированной методике, предложенной в работах C. F. Culberson и H. A. Kristinsson (1970) и в дальнейшем модифицированной (White, James, 1985; Вайнштейн и др., 1990).

## Результаты и обсуждение

Поскольку описания видов не приводились на русском языке, даем их здесь с дополнениями и уточнениями, основанными на изучении имеющихся образцов.

*Umbilicaria kisovana* (Zahlbr. ex Asahina) Zahlbr., 1940, Cat. Lich. Univ. 10 : 405. — *Gyrophora kisovana* Zahlbr. ex Asahina, 1931, Journ. Jap. Bot. 7 : 327.

Iconotypus: Journ. Jap. Bot. 7 : 326 (1931), изображения: фотография внешнего вида образца, рисунок внешнего вида образца, рисунок парафиз, сумки и аскоспор.

Вслед за J.-C. Wei и Y.-M. Jiang (1993) в качестве типа приходится принимать изображение, поскольку оригинальные образцы недоступны для изучения, хотя и могут быть найдены в Японии (TNS?), где хранится основная часть гербария Y. Asahina. Рисунки сделаны по разным сборам. Из текста протолога (Asahina, 1931) следует, что образцы из Танба (Tanba), собранные автором, не имели апотециев (как и изображенные на фотографии и рисунке внешнего вида талломов), но они были в сборе A. Yamamoto с о-ва Итсукусима (Itsukushima), и рисунок сумок, парафиз и спор базируется на образцах A. Yamamoto.

Талломы мелкие, округлые, 8—12 мм в диам., образуют на скалах колонии по нескольку сантиметров в окружности. Отдельные слоевища тонкие, (0.08)0.1—0.14—0.17(0.18) мм, и в сухом состоянии очень хрупкие, с чашевидно приподнимающимися краями, на периферии слегка подогнутыми книзу, прикреплены к субстрату тонким, до 1 мм, гомфом. Верхняя поверхность от светло-зеленовато-коричневой до шоколадно-коричневой, матовая, гладкая до слегка лакунозной. Нижняя поверхность в центре черная, на периферии иногда светлее — темно-коричневая до черно-коричневой, гладкая до слабо морщинистой, с мелкими вмятинами, без ризиноидов. На поверхности таллома по краю и в месте повреждений могут возникать многочисленные лобули со слегка подвернутыми в сторону своей анатомически нижней поверхности краями. Лобули вырастают в миниатюрные слоевища так, что некоторые образцы выглядят чешуйчатыми, представляя собой массу лобулей и мелких, 2—4 мм в диам., талломов, собранных, однако, на одной, прикрепленной гомфом пластинке, что можно обнаружить, только отделив лишайник от субстрата. Пикниды рассеянные, в виде черных бородавочек.

Верхний коровый слой (5.8)10.1—13.2—16.3(22.1) мкм, в верхней части коричневый, в нижней — бесцветный, водорослевый слой более или менее непрерывный, (11.0)27.6—39.0—50.5(62.7) мкм, фотобионт — *Trebouxia* sp., сердцевина очень рыхлая в верхней части и плотная в нижней, (32.0)41.8—68.8—95.8(114.9) мкм в выс., нижний коровый слой (10.5)13.1—19.5—25.8(34.7) мкм, в верхней части бесцветный, в нижней — коричневый.

Апотеции встречаются редко, гирозные, угловатые, 0.5 мм шир., эпитеций 4—14 мкм выс., коричневый, гимений 37—65 мкм, бесцветный, гипотеций бесцветный 23—55 мкм выс. Сумки булавовидные, 66 × 18 мкм, с 8 удлиненно овальными бесцветными спорами 16—23 × 5—7 мкм (Asahina, 1931), парафизы септированные, разветвленные, тонкие, около 1 мкм, постепенно расширяющиеся к концам до 1.5 мкм.

Пикниды погружены в таллом, 225 × 190 мкм, стенка из 4—5 слоев клеток (8.9)12.3—14.4—16.6(17.7) мкм, пикноконидии палочковидные, 2.5—3.5 × 1 мкм.

Таллом от действия обычно применяемых в лихенологии реактивов С и КС краснеет или не изменяется, от К и Р не изменяется. Содержит леканоровую и гирофоровую кислоты.

**Исследованные образцы. Россия**: **Приморский край**: Чугуевский р-н, гора Снежная, рядом с вершиной, 43°44′11″ с. ш., 134°25′57″ в. д., высота 1675 м над ур. м., россыпи камней среди гольцовой растительности, на каменистом субстрате, 17 IX 2007, И. С. Жданов (LE-L-6822; дублет: ALTB). **Китай**: **Jiangxi**: Mt. Lushan, 29°30′ N, 115°58′ E, 850 m, 10, 12 II 1965, Wei Jiang-chun (№ 3141, 3179) (HMAS-L-084164, 006090); **Nei Mongol**: Ergun Zuoqi, 50°48′ N, 121°29′ E, 1500 m, 16 VIII 1985, Gao Xiang-qun (№ 1626) (HMAS-L-012360); **Heilongjiang**: Huzhong, 52°01′ N, 123°04′ E, 1400 m, 3 IX 1984, Gao XQ. (№ 362-2) (HMAS-L-012361); **Liaoning**: Kuandian County, 40°43′ N, 124°46′ E, 680 m, 21 VII 2000, Liu Hua-jie (№ 036) (HMAS-L-084288); same locality, 660 m, Huang Man-rong, Wei JC. (№ F088) (HMAS-L-084163). **Япония: Pref. Tokushima**: Maruzusasa Mt., 3 VIII 1961, M. Satô (H); [**Pref. Mie**]: Ise, Dôkura Fall. Oosugi-dani (Take-gun), 29 VII 1955, M. Togasi (H: Asahina, Lich. Japon. Exs. № 124); **Pref. Hirosima**: Ninoshima Is., ca. 200 m, 2 VII 1972, M. Inoue (№ mi-220) (M-0059761). **Корея:** [**Gyeongsangnam**]: Chiri Mt., 10 VIII 1986, Deuk-young Lee (L-2373) (HMAS-L-012357, 012358); **Kyonggi**: Munggi Mt., 37°24′ N, 127°25′ E, alt. 1200 m, temperate mixed forest, Yun Sil Park (№ 843) (HMAS-L-012359); same prov., Yongmun Mt., 37°30′ N, 127°30′ E, temperate mixed forest, 30 V 1985, Yun Sil Park (№ 4235) (HMAS-L-084165).

Из известных в России видов сем. *Umbilicariaceae U. kisovana* более всего морфологически сходен с широко распространенным видом *U. deusta* (L.) Baumg., от которого, однако, хорошо отличается отсутствием изидий, а также более мелким и тонким талломом. Чешуйчатые формы могут быть спутаны с представителями рода *Peltula*, от которых отличаются хорошо дифференцированным талломом и зеленым фотобионтом.

*U. kisovana* обитает на силикатных скалах и валунах в лесном поясе, характеризуется восточноазиатским распространением, описан из Японии (Asahina, 1931), известен также в Китае (Wei, 1991) и Корее (Hur et al., 2005). Карта распространения (рис. 1) составлена на основе исследованных образцов и данных о типовом местонахождении (Asahina, 1931). В России вид, вероятно, более широко распространен на приграничной с Китаем территории Дальнего Востока.

*Umbilicaria formosana* Frey, 1931, Hedwigia 71 : 115.

Typus: «Formosa [Taiwan], Niitaka [Mt. Morison region], regio alpina, [Oct. 11, 1927?], leg. S. Sasaki», in herb. Asahina (TNS?, лектотип не выбран).

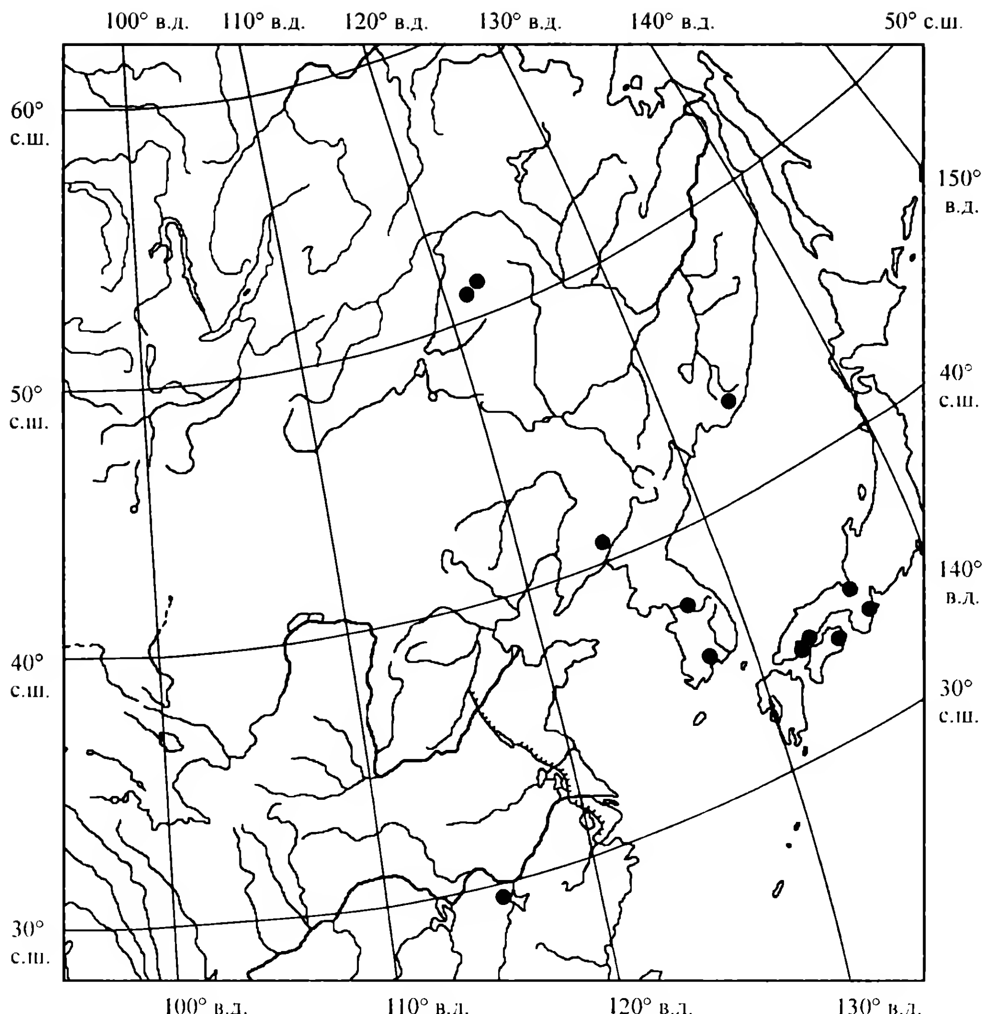



Рис. 1. Распространение *Umbilicaria kisovana* (Zahlbr. ex Asahina) Zahlbr.

Таллом монофильный, редко полифильный, 2—6 см в диам. и 0.25—0.5 мм толщ., распростертый по субстрату, жесткий. Края нерегулярно изрезанные, реже более или менее округлые. На периферии таллома часто образуются округлые крупные отверстия. По краю таллома и отверстий обычно формируются короткие толстые выросты. У молодых талломов на верхней поверхности в центральной возвышающейся части таллома развиваются преимущественно радиально направленные складки, в периферической части плоские ребра складок образуют густую сеть. С возрастом ребра складок увеличиваются в высоту, образуют сетчатый рисунок; складки возвышаются в центральной части, уменьшаются по высоте и часто почти исчезают к периферии. Верхняя поверхность серо-коричневая, более светлая и часто с песочным оттенком в центральной части и темнеющая к периферии, покрыта толстым слоем беловатого налета, над гомфом грубо ареолированная, с толстым потрескавшимся некральным слоем. Нижняя поверхность неравномерно окрашенная: более светлая (цвета слоновой кости, серо-коричневая) в центральной части и более темная, с преобладанием серых тонов над коричневыми, на перифе-

рии. Эту картину могут нарушать черные пятна таллоконидий, развивающихся вокруг гомфа, и в виде участков неопределенной формы ближе к центральной части таллома (как у *U. subglabra* (Nyl.) Harm.). Изредка в периферической части таллома развиваются ризиноиды одного цвета с нижней поверхностью.

Таллом в средней части радиуса (208)223—244—264(277) мкм толщ., эпинекральный слой гиалиновый, аморфный, разорванный, (5.1)10.8—16.4—21.9(29.8) мкм, верхний коровый слой (25.5)31.8—45.0—58.3(76.3) мкм, состоит из тонкого наружного слоя толстостенных коричневых гиф и относительно толстого внутреннего слоя гиалиновых слизистых гиф. Водорослевый слой (27.6)32.8—45.0—57.3(80.2) мкм толщ. Фотобионт — *Trebouxia* sp. Сердцевина плотная, (89.6)95.8—119.1—142.3(164.0) мкм толщ., состоит из более рыхлого верхнего и нижнего плотного слоя из толстых гиалиновых слизистых гиф. Нижняя кора склероплектенхимная, (18.7)24.3—30.3—36.3(40.1) мкм, состоит из внутреннего гиалинового слоя и более тонкого серо-коричневого наружного слоя. Таллоконидии сферические до эллипсоидных, темно-коричневые, (4.0)4.2—4.8—5.4(5.9) × (3.5)3.6—4.0—4.5(5.0) мкм.

Апотеции многочисленные, развиваются на периферии таллома, 0.8—1.2 мм в диам., прижатые к слоевищу или на коротких ножках, иногда покрывают почти все слоевище, за исключением центральной части. Диски плоские до слегка выпуклых, округлые, реже угловатые от взаимного сдавливания, с многочисленными стерильными столбиками (полиомфалодиск). Край апотеция тонкий, 0.05—0.1 мм, у молодых апотециев четковидный, у зрелых — более или менее ровный, иногда с поперечными трещинами. Эпитеций коричневый, 10—18 мкм выс. Гимений желтоватый, 62—84 мкм. Гипотеций в верхней части желтоватый, в нижней — бурый, 14—38 мкм. Парафизы септированные, простые или слабо разветвленные, 1—1.8 мкм в диам. Сумки булавовидные, часто незрелые, с 8 эллипсоидными бесцветными спорами 11—12 × 7—8 мкм (Frey, 1931), парафизы септированные, разветвленные, 1.5 мкм, постепенно расширяющиеся к концам до 2.0—2.5 мкм.

Пикниды многочисленные, в виде черных бородавочек, хорошо заметные в периферической части таллома, погружены в таллом, 220—240 × 170—190 мкм, стенка из 4—5 слоев клеток (11.7)12.0—12.7—13.3(13.8) мкм, пикноконидии палочковидные (3.2)3.4— 3.6—3.9(4.0) × (0.8)0.8—0.9— 1.0(1.0) мкм.

Таллом от действия С и КС краснеет или не изменяется, от К и Р не изменяется. Содержит леканоровую и гирофоровую кислоты.

**Исследованные образцы. Россия**: **Приморский край:** Чугуевский р-н, гора Снежная, высота около 1600 м, на камне, 18 IX 1983, Т. Рандлане (№ 120) (TU; дублет: ALTB); там же, гора Снежная, рядом с вершиной, 43°44′11″ N, 134°25′57″ E, высота 1675 м, россыпи камней среди гольцовой растительности, на каменистом субстрате, 17 IX 2007, И. С. Жданов (LE-L-6823; дублет: ALTB). **Китай: Shaanxi**: Taibai Mt., Baxiantai, 33°57′ N, 107°47′ E, 4 VI 1963, Wei Jiang-chun (HMAS-L-006276, 006327, 006329, 012346, 006335); same locality, 3619 m, 5 VIII 2005, Huang Man-rong (№ 2639) (HMAS-L-084400); same Mt., N slope, 3600 m, 29 VII 1992, Chen Jian-bin, He Qing (№ 6464) (HMAS-L-012432); same locality, 3600 m, 3 VI 1963, Wei JC. (№ 2816), (H, LE-L-5603) [Wei, Lich. Sin Ex. 44]; same prov., Hu County, Guangtou Mt., 34°07′ N, 108°34′ E, 2960 m, 2 VI 1964, Wei JC. (№ 79) (HMAS-L-012347). **Jilin**: Chanbai County, Changbaishan tableland: Changbai Mt., at South from Songjiang, before Antu, 42° N, 128° E; slopes between Bingchang (1682 m) and the weather station Tianchi (2624 м), alt. ca. 2400 m, exposed horizontal basalt (?) rock, 10—14 VI 1980, H. Hertel (№ 23155) (M); same locality, 42°02′ N, 128°08′ E, alt. 2300—2500 m, 14 VIII 1977, Wei JC. (№ 2979) (LE-L-5602, M-0059766) [Wei, Lich. Sin Ex. 45]; between the weather stations Hengshan and Tian-

chi, 2050 m, 31 VII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6370) (HMAS-L-012765); between Tianchi and the waterfall at the North slope, 2100 m, 13 VIII 1983, Wei JC. (№ 2942-1) (HMAS-L-006331); the cascade at the North slope, 2120 m, 13 VIII 1983, Wei JC. & Chen JB (№ 6876) (HMAS-L-006334); over the waterfall at the North slope, 2100 m, 13 VIII 1977, Hu Yu-chen (№ 0218), HMAS-L-012344; same locality, 2300 m, 13 VIII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6875) (HMAS-L-003908); tundra belt at the South slope, 2200 m, 4 VIII 1994, Wei JC., Guo Shou-yu & Jiang Yu-mei (№ 94306) (HMAS-L-084287), (№ 94205) (HMAS-L-012933); tundra belt at the North slope, 2250 m, 13 VIII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6889-1) (HMAS-L-006287); South-West slope, 2400 m, 8 VIII 1983, Wei Wei JC. & Chen JB. (№ 6765), HMAS-L-003909; North slope, 2500 m, 14 VIII 1977, Wei JC. (№ 2982) (HMAS-L-006333); Wenquan River at the West slope, 1850 m, 12 VIII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6792) (HMAS-L-003907); Ganbahezi Mt., South slope, 2050 m, 31 VII 1983, Hu YC. (№ 4272), (HMAS-L-012440); Laohubei Mt., 2150 m, 8 VIII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6764), (HMAS-L-003910); same Mt., South-West slope, 2200 m, 8 VIII 1983, Hu YC. (HMAS-L-012339, 1012433, 012437, 012439); Longmenfeng Mt., North slope, 2200 m, 13 VIII 1983, Hu YC. (№ 4690) (HMAS-L-012340); same Mt., 2250 m, 20 VIII 1984, Hu YC. (№ 6383) (HMAS-L-012342); same locality, 2420 m, 25 VIII 1983, Hu YC. (№ 4754) (HMAS-L-012438); same locality, North-West slope near the peak of Mt., 2550 m, 20 VIII 1984 Hu YC. (№ 6409) (HMAS-L-012345); same locality, North slope, 2580 m, 20 VIII 1984, Hu YC. (№ 6411) (HMAS-L-012341); Tianwenfeng Mt., 2200 m, 10 VIII 1977, Hu YC. (№ 0120) (HMAS-L-012436); same locality, 19 VIII 1987, Wei JC. (№ 9012) (HMAS-L-021202); same locality, 2400 m, 12 VII 1980, Hu YC. (№ 1604) (HMAS-L-012434); 2400 m, 21 VI 1998, Chen JB. & Wang Sheng-lan (№ 14089) (HMAS-L-084286); same Mt., adjacent to the weather Station at the North slope, 2600 m, 14 VIII 1978, Hu YC. (№ 1150) (HMAS-L-012435); same locality, 14 VIII 1977, Wei JC. (№ 2987) (HMAS-L-006324); Hongtoushan Mt., South slope, 41°26′ N, 128°21′ E, 1880 m, 28 VII 1983, Wei JC. & Chen JB. (№ 6325) (HMAS-L-006332, 021201); **Xizang**: Nyalam County, slope of the ancient lateral moraine at the right bank of Boqu River, 28°10′ N, 85°57′ E, 3830 m, Wei JC. & Chen JB. (№ 1437) (HMAS-L-006325); same County, Jiangning, 28°10′ N, 85°57′ E, выс. 4450 m, 16 VI 1966, Wei JC. & Chen JB. (№ 1669) (HMAS-L-006336); **Yunnan**: Dali City, Zhenghefeng, Mt. Cangshan, 25°34′ N, 100°13′ E, 3970 m, 13 I 1965, Wei JC. (№ 2816) (HMAS-L-006326, 006328, 007703, 007704, 012932). **Непал:** Himalaya, Mahalangur Himal, Khumbu, North of Lobuche, 5000 m, 27 IX 1962, J. Poelt (№ L255, L257) (M-0083223, M-0083224); Khumbu Moraine, Duglha, 4600 m, IX 1962, J. Poelt (№ L245, as *U. decussata* f. *rhisinata* PARATYPE) (M-0035588); the peak of West Lobuche Mt., 5100 m, on gneiss, 23 IX 1962, J. Poelt (L259) (M-0059771); Rauje, 4400 m, 9 X 1962, J. Poelt (№ L278) (M-0059770).

Обсуждение вида *U. formosana* невозможно без комментариев по поводу комплекса «*U. kraschenimikovii* (Savicz) Zahlbr.». Видовую самостоятельность *U. formosana* поставил под сомнение P. F. Scholander (1934), а G. A. Llano (1950) понизил ранг таксона и перевел его в *Omphalodiscus* (*Umbilicaria*) *kraschenimikovii* (Savicz) Schol. var. *formosanus* (Frey) Llano. Мнение упомянутых авторов основано на изучении описаний *U. kraschenimikovii* (тип не был изучен) и близких видов (*U. hiltenii* Du Rietz, *U. polaris* (Schol.) Zahlbr. и *U. formosana*). Три последних таксона были синонимизированы с *U. kraschenimikovii* (Llano, 1950). С этого времени постоянно появлялись новые данные о находках *U. kraschenimikovii* в различных регионах мира: Арктике, высоких горах Евразии, Северной и Южной Америке и Антарктике. Напротив, Wei и Jiang (1993), изучившие голотип *U. kraschenimikovii* (LE-L279),

трактуют *U. formosana* в ранге вида и дают сравнительную таблицу диагностических признаков обоих таксонов. Признакам, установленным Ц.-Ч. Вэем для *U. krascheninnikovii*, помимо голотипа с Камчатки соответствуют лишь некоторые японские образцы, а все остальные экземпляры «*U. krascheninnikovii*», по его мнению, вероятно, являются ошибочными определениями *U. formosana* (Вэй, 1995). Зарубежные авторы не восприняли трактовки вида Вэем, поэтому образцы с грубой верхней поверхностью, ребрами складок, образующими сетчатый рисунок и со светлой нижней поверхностью, лишенной таллоконидий, по-прежнему именуются *U. krascheninnikovii* (см., например, Krzewicka, Smykla, 2004; Esslinger, 2008). Молекулярно-филогенетические исследования на основе ITS/5.8S фрагментов ядерной рибосомальной ДНК (Davydov et al., 2010) показали, что *U. formosana* — самостоятельный вид, родственный *U. aprina* Nyl. Сиквенсы же образцов, относящихся к *U. krascheninnikovii* auct. non (Savicz) Zahlbr., образуют немонофилетическую группу, смешиваясь с *U. decussata* (Vill.) Zahlbr. Изучение голотипа *U. krascheninnikovii* (Savicz) Zahlbr. (LE-L279!), включающего небольшое количество очень мелких талломов, и сопоставление со свежим материалом с Камчатки, переданным первому автору Д. Е. Гимельбрантом в рамках совместной работы, привело нас к заключению, что вид имеет несомненное родство с *U. aprina*, а возможно, является его синонимом. В то время как окончательное определение статуса *U. krascheninnikovii* (Savicz) Zahlbr. и *U. krascheninnikovii* auct. non (Savicz) Zahlbr. требует дальнейших исследований, видовой статус *U. formosana* вполне определен. Указания *U. formosana*, приводимые Wei и Jiang (1993) для территории России, были ошибочны. Образец с Камчатки относится к *U. krascheninnikovii* (Savicz) Zahlbr., а с плато Путорана — к *U. krascheninnikovii* auct. non (Savicz) Zahlbr. *U. formosana* приводился для Байкальского заповедника (Урбанавичене, Урбанавичюс, 2001), но образец, на основании которого он указывался, вероятно, утерян (сообщ. авторов). При отсутствии подтверждающего образца считаем это указание маловероятным и относящимся, вероятно, к *U. krascheninnikovii* auct. non (Savicz) Zahlbr., довольно широко распространенном в горах Южной Сибири.

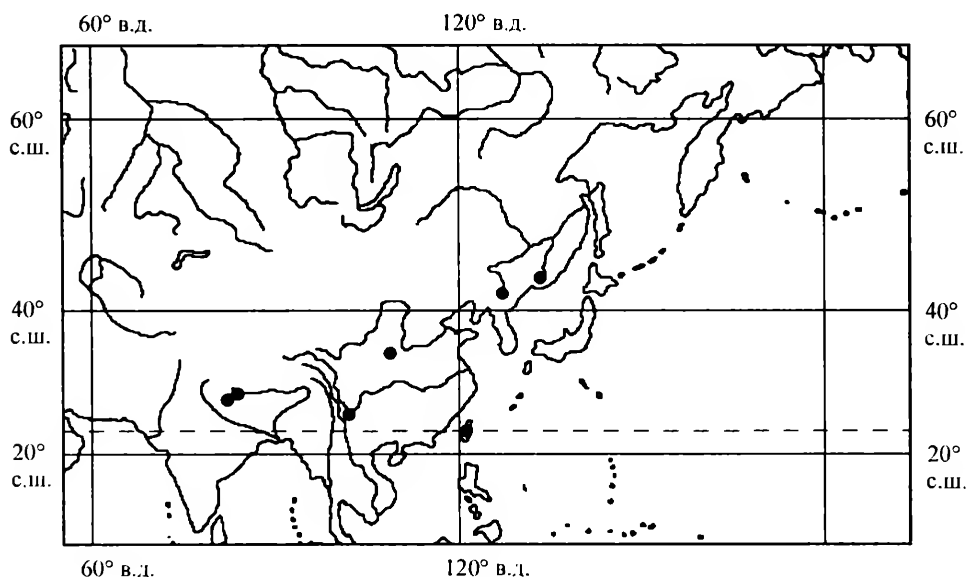



Рис. 2. Распространение *Umbilicaria formosana* Frey.

*U. formosana* отличается от *U. kraschenimnikovii* auct. non (Savicz) Zahlbr. более рассеченным краем таллома с крупными отверстиями в его периферической части, наличием по краю таллома и отверстий коротких жестких выростов, более тонким налетом на верхней поверхности и нередким присутствием в центральной части нижней поверхности таллома черных пятен таллоконидий; от *U. aprina* и *U. kraschenimnikovii* s. str. — сетчатым рисунком верхней поверхности; кроме того, у *U. formosana* в отличие от *U. aprina* ризиноиды обычно отсутствуют.

Wei и Jiang (1993), выбрав и изучив лектотип высокогорного мексиканского вида *U. bigleri* Frey (Walter Kiener, № 18588, FH), пришли к выводу о его конспецифичности с *U. formosana*. Учитывая неопределенное понимание Вэем *U. formosana*, мексиканский материал должен быть пересмотрен. На основании изученных нами материалов ограничиваем распространение *U. formosana* горами Восточной Азии (рис. 2), где вид обитает на силикатных скалах и валунах в верхней части лесного и высокогорном поясах.

Находки *U. kisovana* и *U. formosana* в России дополняют и уточняют распространение этих восточноазиатских видов. Ареалы обоих видов не выходят за пределы Восточноазиатской флористической области Голарктики (Тахтаджян, 1978) — одного из центров разнообразия сем. *Umbilicariaceae*.

## Благодарности

Выражаем благодарность кураторам, научным и техническим работникам гербариев H, HMAS, LE, M и TU, проф. Wei Jiang-chun за всестороннюю помощь во время работы в гербарии Института микробиологии Китайской АН, сотрудникам Лаборатории лихенологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН за ценные консультации и техническую помощь, сотрудникам центра коллективного пользования БИН РАН «Флуоресцентная микроскопия высокого разрешения» за возможность работы с микроскопом, д-ру Huang Man-rong за помощь в переводе гербарных этикеток с китайского, проф. Y. Yamamoto и д-ру K. Takahashi за помощь в переводе статьи с японского старой орфографии, В. А. Бакалину (Биолого-почвенный институт ДВО РАН) за содействие в полевых исследованиях.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты № 07-04-90800 и 09-04-90703).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Вайнштейн Е. А., Равинская А. П., Шапиро И. А.* Справочное пособие по хемотаксономии лишайников. Л., 1990. 152 с.

*Вэй Ц.-Ч.* Анализ систематики и географии лишайников сем. *Umbilicariaceae* Восточной Азии: Дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1995. 140 с.

*Давыдов Е. А. Umbilicaria altaiensis* Wei et Jiang — новый вид лишайника для России, Монголии и Грузии // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 8. С. 1260—1268.

*Тахтаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л., 1978. 248 с.

*Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П.* Дополнения к флоре лишайников Байкальского заповедника. II // Новости систематики низших растений. 2001. Т. 35. С. 205—208.

*Asahina Y.* «Raiken's solioquy on botanical science» or Notes on lichens XL // Journ. Jap. Bot. 1931. Vol. 7. P. 324—327 [яп.].

*Culberson C. F., Kristinsson H. A.* A standardized method for the identification of lichen product // Journ. Chromat. 1970. Vol. 46. N 2. P. 85—93.

*Davydov E. A.* Approaches to a classification of the family *Umbilicariaceae* (lichenised Ascomycota) by anatomical and morphological characters // Turczaninowia. 2007. Vol. 10. N 3—4. P. 51—57.

*Davydov E. A., Peršoh D., Rambold G.* Evolution and functional coupling of phenotypic traits in the Umbilicariaceae (lichenized Ascomycota) on the background of phylogenetic data // Mycological Progress. 2010 [submitted].

*Davydov E. A., Zhurbenko M. P.* Contribution to Umbilicariaceae (lichenized Ascomycota) studies in Russia. I. Mainly Arctic species // Herzogia, 2008. Bd 21. P. 157—166.

*Esslinger T. L.* A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University: http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinge/chcklst/chcklst7.htm, 2008 (First Posted 1 December 1997, Most Recent Version (14) 8 October 2008), Fargo, North Dakota.

*Harada H., Okamoto T., Yoshimura I.* A checklist of lichens and lichen-allies of Japan // Lichenology. The Japanese Society for Lichenology. 2004. Vol. 2. N 2. P. 47—165.

*Hur J.-S., Koh Y. J., Harada H.* A checklist of Korean lichens // Lichenology. The Japanese Society for Lichenology. 2005. Vol. 4. N 2. P. 65—95.

*Krzewicka B., Smykla J.* The lichen genus *Umbilicaria* from the neighborhood of Admiralty Bay (King George Island, maritime Antarctic), with a proposed new key to all Antarctic taxa // Polar Biology. 2004. Vol. 28. P. 15—25.

*Llano G. A.* A monograph of the Lichen family *Umbilicariaceae* in the Western Hemisphere. Washington, 1950. 281 p.

*Scholander P. F.* On the apothecia in the lichen family *Umbilicariaceae* // Nytt Magazin for Naturvidenskaberne, 1934. Vol. 75. 132 p.

*Wei J.-C.* An Enumeration of Lichens in China. Beijing: IAP, 1991. 278 p.

*Wei J.-C., Jiang. Y.-M.* The asian *Umbilicariaceae* (*Ascomycota*) // Mycrosyst. Monograph. Ser. N 1. Beijin: IAP, 1993. 218 p.

*White F. J., James P. W.* A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances // British Lich. Soc. Bull., 1985. N 57 (suppl.). Dec. 54 p.

SUMMARY

On the base of field studies in the Russian Far East, and on the herbarium material (H, HMAS, LE, M, and TU), *Umbilicaria kisovana* (Zahlbr. ex Asahina) Zahlbr. and *U. formosana* Frey are reported for Russia (South Primorye). Descriptions based on the original and published data and distributional maps based on specimens studied in the mentioned herbaria are given. All label data of the investigated material are cited. Distinctions from the related species are discussed.

УДК 582.34 (571.663) Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© **В. Я. Черданцева**

# НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ РОССИИ ВИДЫ МХОВ С ОСТРОВА МЕДНЫЙ (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

V. Ya. CHERDANTSEVA. MOSS SPECIES NEW AND RARE TO RUSSIA FROM MEDNY ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
690022 Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159
Факс (4232) 310193
Тел. (4232) 31-04-62
E-mail: cryptogamy@ibss.dvo.ru
Поступила 18.02.2008
Окончательный вариант получен 21.08.2008

Приведены новые (*Brachythecium frigidum* (Müll. Hal.) Besch., *Claopodium bolanderi* Best, *Pseudoleskea baileyi* Best et Grout) и редкие (*Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., *Ulota phyllantha* Brid.) для бриофлоры России виды, собранные на о-ве Медный (Командорские острова). Даны описания и рисунки новых для России видов.

Ключевые слова: мхи, новые виды для России, Командорские острова, о-в Медный.

В состав Командорского архипелага входит около 15 островов, наиболее крупными из которых являются острова Беринга и Медный. О-в Медный гористый, максимальные высоты достигают 500—647 м над ур. м. (Крестов, 2004). Командорские острова лишены лесной растительности, и даже широко распространенные в северо-восточной Азии кедровый (*Pinus pumila* Pall.) и ольховый (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pousar.) стланики отсутствуют; преобладают болотно-тундровые сообщества, тундры различного типа, переходящие начиная с 300 м над ур. м. в альпийские пустоши (Бакалин, Черданцева, 2006).

При обработке коллекций, собранных Е. М. Мамаевым в 2003 г., В. А. Бакалиным и О. А. Мочаловой в 2004 г. на о-ве Медный (Командорские острова, Камчатская обл.), были обнаружены виды, новые и редкие для бриофлоры России.

Ниже приводим список этих видов. Новые для бриофлоры России виды (отмечены*), снабжены описаниями, основанными на изучении образцов, собранных на о-ве Медный, а морфологические признаки спорофитов приводятся по работе E. Lawton (1971).

Образцы хранятся в гербарии Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA), дублеты — в бриологических гербариях Главного ботанического сада РАН (MHA) и Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE).

**Claopodium bolanderi* Best, Bull. Torrey Bot. Club 24: 431. 1897 (рис. 1).

Растения в рыхлых, перепутанных, жестких, буровато-зеленых дерновинках. Стебель простертый, 3—4 (—5) см дл., густо всесторонне облиственный, с проводящим пучком, расставленно, неправильно или прерывисто перисто ветвящийся, с веточками разной (0.3—0.8 см) длины, веточки тупые или утончающиеся и иногда с пучками ризоидов на концах; папиллы и парафиллии на стебле и веточках отсутствуют. Стеблевые листья сухие внутрь изогнутые или более или менее кудря-

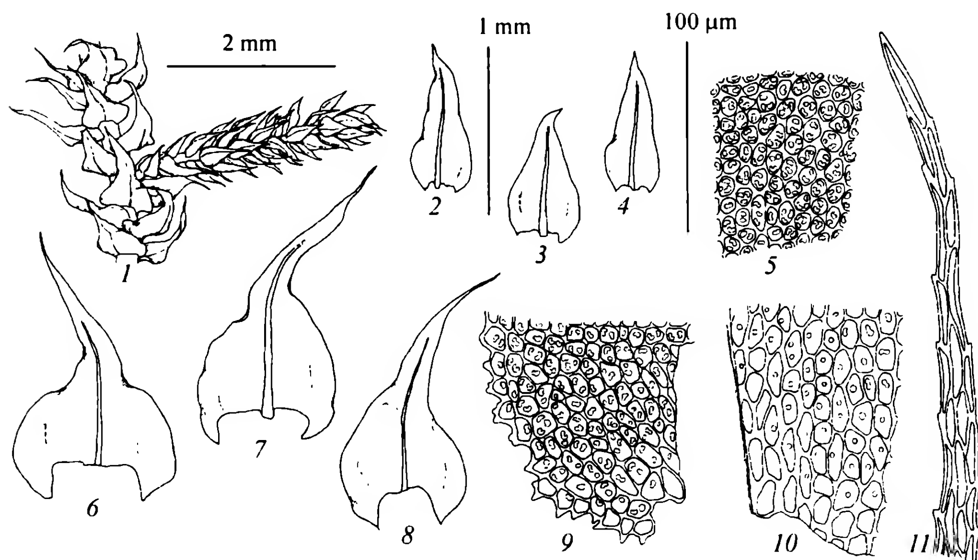



Рис. 1. *Claopodium bolanderi* Best (Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, район слияния двух основных истоков р. Тополевка, 01 VII 2004, Бакалин, VLA).

*1* — часть стебля; *2—4* — восточные листья: *5* — клетки середины стеблевого листа; *6—8* — стеблевые листья; *9* — клетки угла основания стеблевого листа; *10* — клетки основания стеблевого листа у жилки; *11* — верхушка стеблевого листа.

вые, влажные, отстоящие, 1—1.4 мм дл. и 0.4—0.7 мм шир., из яйцевидного или широкояйцевидного, ушковидного и низбегающего основания, более или менее резко суженные в длинную, узкую верхушку с волосковидным окончанием из 1—3 гладких удлиненных клеток, по всему краю пильчатые и местами волнистые; жилка прозрачная, гладкая, заканчивается до верхушки листа или редко в ней. Клетки в средней части листа изодиаметрические, округло-квадратные или округло-5-угольные, 6—9 мкм в диам., некоторые клетки овально-5-угольные, с 2—5 папиллами на обеих сторонах; клетки в основании листа у жилки удлиненные, до 40 мкм дл., гладкие или с 1—2 папиллами; клетки по краю листа иногда удлиненные, слабо папиллозные или гладкие; веточные листья мельче, 0.6—0.8 мм дл. и 0.3—0.45 мм шир., яйцевидно-ланцетные, в остальном сходны со стеблевыми. Двудомный. В нашем материале стерильный. Ножка 1—1.5 см дл., папиллозная. Коробочка бурая, наклоненная, асимметричная, сухая под устьем сморщенная, урночка 1.2—1.8 мм дл.; крышечка длинно клювовидная, до 1.6 мм дл., клювик прямой или скошенный.

Изученный образец: Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, район слияния двух основных истоков р. Тополевка (54°43′ с. ш., 167°41′ в. д.), 100 м над ур. м., на почве в довольно сухих условиях (незначительное повышение) среди заболоченного, выположенного участка, 01 VII 2004, Бакалин.

Североамериканский вид, растет в Канаде (провинции Британская Колумбия, Альберта) и США (штаты Аляска, включая Алеутские острова, Айдахо, Монтана, Вашингтон, Орегон и Калифорния) (Lawton, 1971; Ireland et al., 1987; Schofield et al., 2004).

По форме листьев близок к японско-североамериканскому виду — *Claopodium crispifolium* (Hook.) Renauld et Cardot, от которого, согласно E. Lawton (1971) и R. Watanabe (1972) отличается главным образом характером папиллозности клеток (у *C. bolanderi* клетки с 2—5 папиллами, у *C. crispifolium* — с одной центральной папиллой) и несколько меньшими размерами растений (соответственно 3—6 и 4—8 см дл.).

В Северной Америке *C. bolanderi* растет преимущественно на скалах и редко на стволах и гнилой древесине, а *C. crispifolium* — на стволах и гнилой древесине и очень редко на скалах (Lawton, 1971), в Японии же он отмечен на скалах с подстилающим слоем гумуса (Watanabe, 1972).

В настоящее время для России известно 2 вида из рода *Claopodium*: *C. pellucinerve* (Mitt.) Best и *C. bolanderi*. Для устья Амура (г. Николаевск-на-Амуре) приводился (Лазаренко, 1941) еще *C. crispifolium*. Однако в дальнейшем образец был переопределен А. Л. Абрамовой и отнесен к *C. pellucinerve* (данные гербария LE).

*_Pseudoleskea baileyi_ Best et Grout in Grout, N. Am. Musci Pl. 474. 1917. — *Lescuraea baileyi* (Best et Grout) E. Lawton, Bull. Torrey Bot. Club 84 : 342. 1957 (рис. 2).

Растения в более или менее рыхлых желто-бурых не блестящих дерновинках. Стебель до 5—7 см дл., без центрального пучка, парафиллии отсутствуют, густо всесторонне облиственный, расставленно и почти правильно перисто ветвящийся, веточки до 1 см дл. Стеблевые листья сухие прилегающие, с отставленной и слегка согнутой верхушкой, влажные далеко отстоящие, 1.4—1.8 мм дл. и 0.4—0.7 мм шир., симметричные или почти симметричные, из яйцевидно-ланцетного основания более или менее постепенно суженные в ланцетную, длинную верхушку, заканчивающуюся волосковидным гиалиновым кончиком, в основании с двумя складками; край цельный или в верхушке слабо пильчатый, в основании и иногда в суженной части местами отвороченный; жилка сильная, 0.75—0.8 длины листа. Клетки в средней части листа удлиненные, варьируют в размерах и форме,

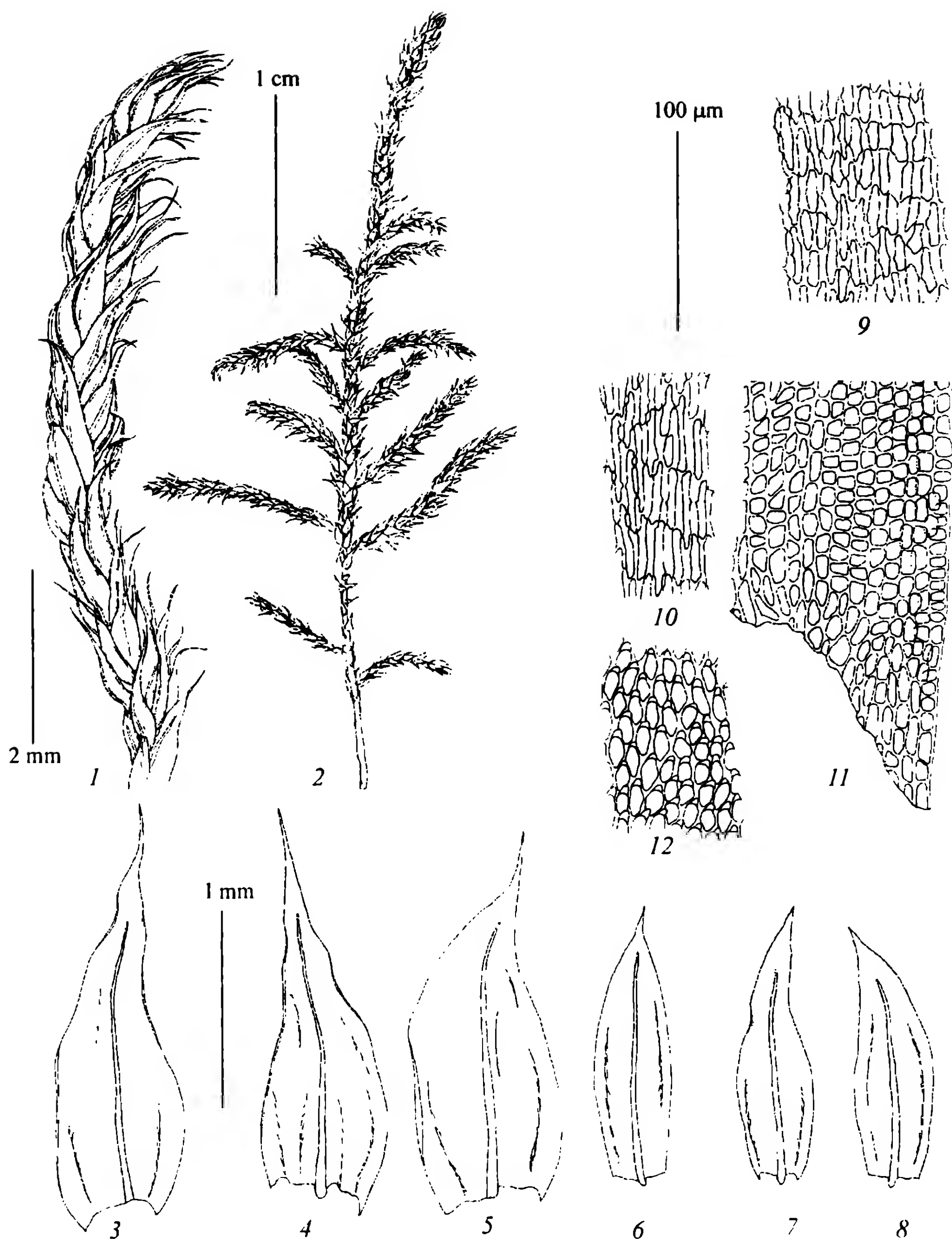



Рис. 2. *Pseudoleskea baileyi* Best et Grout (Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, долина бухты Преображенская, левый приток р. Преображенка, 02 VII 2004, Бакалин, VLA).

*1*, *2* — общий вид растения; *3*–*5* — стеблевые листья; *6*–*8* — веточные листья; *9* — клетки средней части стеблевого листа; *10* — клетки основания стеблевого листа; *11* — клетки угла основания листа; *12* — клетки верхней половины веточного листа со спинной стороны.

16—28 × 9—10 мкм, толстостенные и пористые, гладкие, в средней части основания листа длиннее и у́же, до 40 мкм дл., толстостенные и сильно пористые, в углах основания квадратные до поперечно вытянутых. Веточные листья мельче, 0.9—1.3 мм дл. и 0.25—0.35 мм шир., верхушка короче, край в верхушке пильчатый, клетки на спинной стороне в верхней части с папиллозно выступающими верхними углами, на брюшной — гладкие или слабо папиллозные. Двудомный. Внутренние перихециальные листья яйцевидные, более или менее коротко заостренные, жилка слабая, доходит до 1/6 длины листа, клетки толстостенные, пористые. В нашем материале только с гинецеями. Ножка около 1 см дл. Коробочка радиально симметричная, горизонтально наклоненная, урночка около 1.5 × 1 мм, крышечка коническая; зубцы экзостома 0.4 мм дл., тонко исчерченные почти до верхушки, эндостом с килеватой базальной мембраной, отростки слабо развиты, иногда частично срастаются с зубцами, реснички отсутствуют или короткие. Споры 16—22 мкм в диам.

Изученный образец: Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, долина бухты Преображенская, левый приток р. Преображенка (54°47′ с. ш., 167°35′ в. д.), 268 м над ур. м., кустарничково-моховая тундра, на веточках *Vaccinium ovalifolium* Smith, 02 VII 2004, Бакалин.

Североамериканский вид, встречается на западном побережье Канады (провинция Британская Колумбия) и США (штаты Аляска, включая Алеутские острова, и Вашингтон). На американском континенте обычно растет на стволах деревьев и кустарников на высоте 1000—1500 м над ур. м., а на Аляске спускается почти до уровня моря (Lawton, 1971). Ранее оба вида считались эндемиками западного побережья Северной Америки.

По размерам, характеру ветвления, форме листа и отсутствию парафиллий близок к *Pseudoleskea secunda* (Arnell) Broth., от которого, согласно диагнозу, приведенному в работе М. С. Игнатова, Е. А. Игнатовой (2004), отличается верхушкой листа, заканчивающейся гиалиновым волоском, а также сильно пористыми клетками (у *P. secunda* гиалиновый волосок отсутствует, клетки гладкие).

**Brachythecium frigidum* (Müll. Hal.) Besch., Mem. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 16 : 248. 1872. — *Hypnum frigidum* Müll. Hal., Bot. Zeit. 14 : 456. 1856 (рис. 3).

Растения крупные, в более или менее рыхлых желто-зеленых, блестящих дерновинках. Стебель до 6 см дл., простертый, густо всесторонне облиственный, неправильно или чаще правильно односторонне ветвящийся, веточки до 1.5 (—2) см дл., прямые или слегка изогнутые, как и стебель густо всесторонне облиственные. Стеблевые листья прямо отстоящие или более или менее черепитчатые, 1.8—3 мм дл. и 0.7—1.2 мм шир., широкояйцевидные, треугольно-яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, с наибольшей шириной немного выше основания листа, постепенно более или менее длиннозаостренные, широко низбегающие, в основании часто ушковидные, вогнутые, глубоко продольно складчатые, по всему краю пильчатые; жилка до 0.7—0.8 длины листа; клетки тонкостенные, в средней части листа линейные, 55—120 мкм дл. и 6—9 мкм шир., в основании листа короче и шире, в углах основания крупные, тонкостенные, бесцветные, квадратные или прямоугольные более или менее вздутые, образуют хорошо отграниченную группу, через все основание проходит ряд бесцветных, тонкостенных, прямоугольных, более или менее вздутых и часто при отделении листьев остающихся на стебле клеток. Веточные листья мельче, 1—2 мм дл. и 0.4—0.8 мм шир., яйцевидно-ланцетные, продольно-складчатые, пильчатые. Двудомный. В нашем материале только с андроцеями. Ножка 2—3.5 см дл., шероховатая. Коробочка горизонтальная, согнутая, урночка 3 мм дл., крышечка высоко коническая. Споры тонко папиллозные, 15—20 мкм в диам.

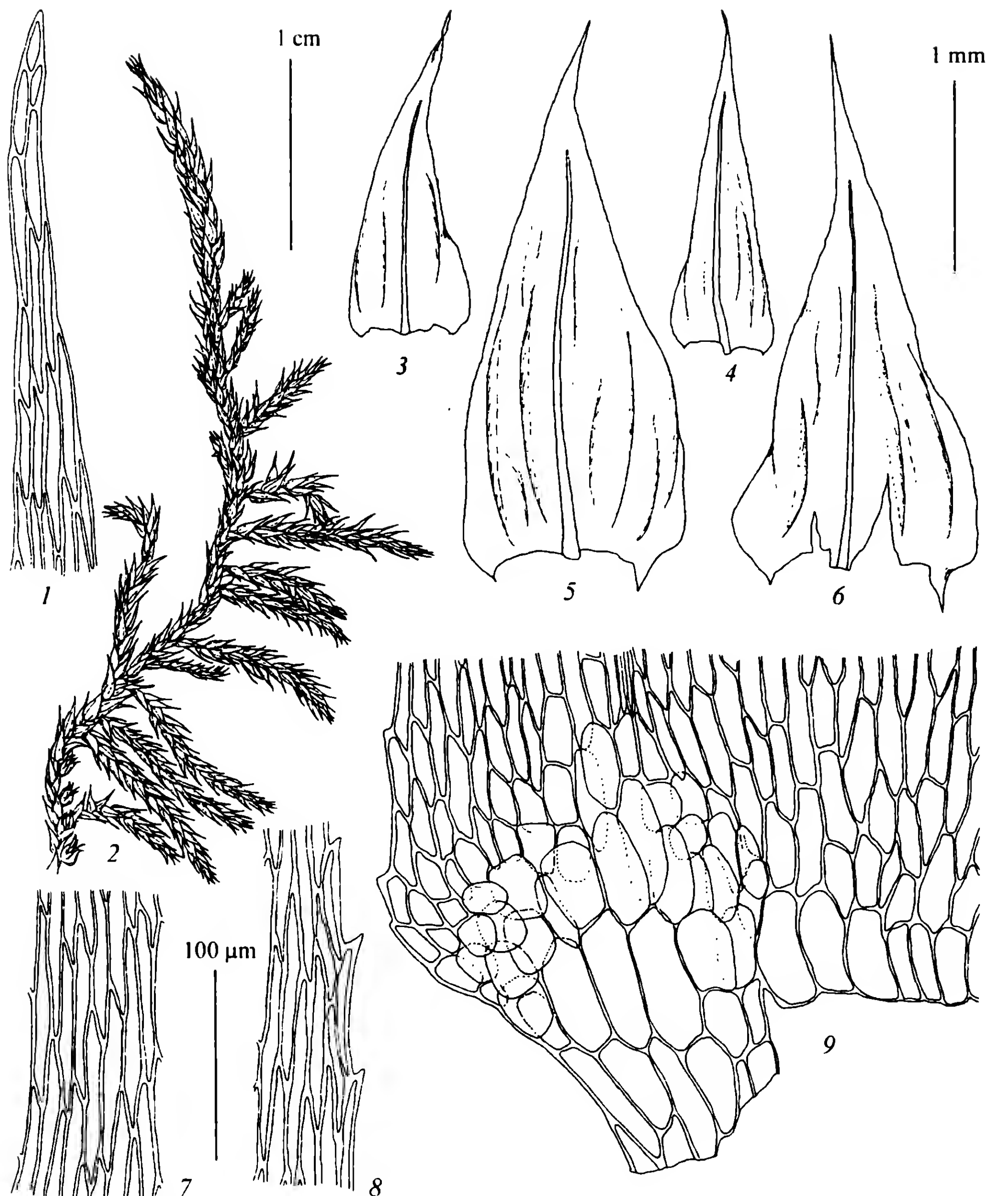



Рис. 3. *Brachythecium frigidum* (Müll. Hal.) Besch. (Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, устье р. Преображенка, 02 VII 2004, Бакалин, VLA).

*1* — верхушка стеблевого листа; *2* — общий вид растения; *3*, *4* — веточные листья, *5*, *6* — стеблевые листья; *7*, *8* — клетки средней части стеблевого листа; *9* — клетки угла основания стеблевого листа.

Изученные образцы: Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, южная оконечность острова, 30 м над ур. м., южная экспозиция, на переувлажненном местообитании в истоке ручья, 07 VII 2003, Мамаев; устье р. Преображенка (54°46′ с. ш., 167°35′ в. д.), 268 м над ур. м., почти отвесные скалы западной экспозиции с бегущими по ним ручейками, на камнях, омываемых водой. 02 VII 2004, Бакалин.

Преимущественно североамериканский вид, известен из Канады (провинции Британская Колумбия, Альберта, Онтарио, Квебек и Юкон) и западного побережья США, от Аляски до Калифорнии включительно (Lawton, 1971; Ireland et al., 1987; Schofield et al., 2004). Сравнительно недавно был обнаружен в Азии. Г. Б. Сакауова (1992) приводит его для Казахстана, однако нахождение вида очень далеко от основного ареала нам представляется маловероятным.

*Brachythecium frigidum* по форме листа близок к *Sciuro-hypnum latifolium* (Kindb.) Ignatov et Huttenen, от которого отличается большими размерами, сильно складчатыми листьями и наличием ряда бесцветных более или менее вздутых клеток, проходящих через все основание листа (Игнатов, Игнатова, 2004).

*Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., Krypt.-Fl. Brandenburg 2 : 922. 1906. — *Hypnum loreum* Hedw. Sp. Musc. Frond. 294. 1801.

Изученные образцы: Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный: 4 км западнее устья р. Черная (54°44′ с. ш., 167°40′ в. д.), 54 м над ур. м., осоково-моховая тундра с примесью низкотравья, в моховых дерновинах, не выделяющихся по высоте над общей поверхностью, 01 VII 2004, Бакалин; восточный склон горы Столбовая (54°43′ с. ш., 167°41′ в. д.), 300 м над ур. м., тундра кустарничково-мохово-лишайниковая в истоке р. Тополевка, в моховом покрове вне влияния снежника, в смеси с *Pleuroziopsis ruthenica* (Weinm.) Kindb. ex E. Britton, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., 01 VII 2004, Бакалин.

В России этот мох известен только из Калининградской обл. (Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006). Вид широко распространен в Западной Европе и Северной Америке, в Азии есть только в Китае (провинции Тибет и Жилин) (Lawton, 1971; Crum, Anderson, 1981; Redfearn et al., 1996).

*Ulota phyllantha* Brid., Musc. Rec. Suppl. 4 : 113. 1819.

Изученный образец: Камчатская обл., Командорские острова, о-в Медный, на осыпях приморского склона между бухтами Гладковская и Топелевская (54°45′ с. ш., 167°40′ в. д.), 20 м над ур. м., 05 VII 2004, Мочалова.

В нашем материале без спорофитов, но с многочисленными, бурыми выводковыми телами, скученно сидящими на выбегающей части жилки листа и состоящими из 3—9 коротких клеток.

Этот вид растет в приатлантических районах Северной и Западной Европы, на западном (от Аляски и Алеутских островов до Калифорнии) и восточном (Канада) побережьях Северной Америки (Lawton, 1971; Crum, Anderson, 1981). В России известен из одного местонахождения на северо-западе Мурманской обл. — п-ов Средний (Шляков, Константинова, 1982). В Северной Америке обычно встречается вдоль морских побережий, на скалах, отвесных утесах, валунах, реже на стволах деревьев и кустарников.

Все приведенные выше мхи растут на Алеутских островах. О-в Медный, от конечного этой гряды о-ва Атту отделяют около 300 км водного пространства, поэтому нахождение видов на этом острове является вполне закономерным. Можно с уверенностью сказать: при дальнейшем изучении мхов Командорских островов будут найдены и другие, широко распространенные на Алеутах ранее неизвестные в России виды.

**Благодарности**

Выражаю искреннюю благодарность В. А. Бакалину, Е. А. Мамаеву и О. А. Мочаловой за сбор материала, Е. А. Игнатовой за любезно выполненные рисунки.

Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 06-05-64137) и грантами Дальневосточного отделения РАН (06-III-A-06-153, 07-III-Д-06-042).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Бакалин В. А., Черданцева В. Я.* Новые материалы к познанию бриофлоры Командорских островов // Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: Матер. докл. Всерос. науч. конф. (22—26 мая 2006 г., г. Сыктывкар). Сыктывкар, 2006. С. 4—6.

*Игнатов М. С., Игнатова Е. А.* Флора мхов средней части Европейской России. Т. 2. *Fontinalaceae — Amblystegiaceae.* М., 2004. С. 609—944.

*Лазаренко А. С.* Листяні мохи Радянського Далекого Сходу. III // Бот. журн. АН УРСР. 1941 Т. 2. № 2. С. 271—308.

*Крестов П. В.* Растительный покров Командорских островов // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 11. С. 1740 –1762.

*Сакауова Г. Б.* Мохообразные Южного Алтая: Автореф. дис. .... канд. биол. наук. Душанбе, 1992. 22 с.

*Шляков Р. Н., Константинова Н. А.* Конспект флоры мохообразных Мурманской области. Апатиты, 1982. 222 с.

*Crum H. A., Anderson L. E.* Mosses of Eastern North America. New York, 1981. Vol. 2. P. 664—1328.

*Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A.* et al. Checklist of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1—130.

*Ireland R. R., Brassard G. R., Schofield W. B., Vitt D. N.* Checklist of the mosses of Canada. II // Lindbergia. 1987. Vol. 15. N 1. P. 1—62.

*Lawton E.* Moss flora of the Pacific Northwest // Hattori Bot. Lab. Nichinan, Japan, 1971. 362 p.

*Redfearn P. L, jr., Tan B. C., He S.* A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses // J. Hattori Bot. Lab. 1996. N 79. P. 163—357.

*Schofield W. B., Talbot S. S., Talbot S. L.* Bryophytes from Simeonof Island in the Shumagin Islands, southwestern Alaska // J. Hattori Bot. Lab. 2004. N 95. P. 155—198.

*Watanabe R.* A revision of the family *Thuidiaceae* in Japan and adjacent areas // J. Hattori Bot. Lab. 1972. N 36. P. 171—320.

## SUMMARY

Moss species new and rare to Russia, collected on Medny Island are discussed. *Brachythecium frigidum* (Müll. Hal.) Besch., *Claopodium bolanderi* Best, *Pseudoleskea baileyi* Best et Grout are reported for the first time in Russia. *Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst. and *Ulota phyllantha* Brid. are known from few localities in the country. Descriptions and illustrations of species new for Russia are provided.

© Л. Н. Анищенко, Н. Н. Панасенко

# НАХОДКИ РЕДКИХ ГИДРОФИТОВ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

L. N. ANISHCHENKO, N. N. PANASENKO. RECORDS OF RARE HYDROPHYTES IN BRYANSK REGION

Брянский государственный университет, кафедра ботаники
241036 Брянск, ул. Бежицкая, 14
Факс (4832) 66-63-53
E-mail: kafbot2002@mail.ru
Поступила 02.10.2008
Окончательный вариант получен 22.01.2009

Приведены сведения о находке *Lemna gibba* на территории Брянской обл., а также данные о распространении *Wolffia arrhiza*, *Salvinia natans*, *Trapa natans*.
Ключевые слова: флористические находки, водные макрофиты, *Lemna gibba*, Брянская обл.

Водная флора и растительность в Брянской обл. изучены слабо (Катышевцева, 1980; Булохов и др., 2005; Анищенко, Буховец, 2006). К флоре водных макрофитов можно отнести 54 вида сосудистых растений (Анищенко, Буховец, 2007).

Впервые в водоемах области найден вид *Lemna gibba* L., ранее не указывавшийся для нее (Булохов, Величкин, 1997; Маевский, 2006); обнаружены новые местонахождения *Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm., *Salvinia natans* (L.) All. и *Trapa natans* L. Все виды были определены в ходе маршрутных исследований с проведением геоботанических описаний сообществ водной растительности. Закладывали пробные площади от 1 до 10 м$^2$ в естественных границах фитоценоза. На пробных площадях описывали весь видовой состав, определяли общее проективное покрытие (ОПП) и проективное покрытие (ПП) каждого из видов по шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Отмечали органолептические показатели вод, гидрорежим, механический состав грунта, кислотность (pH) определяли портативным pH-метром. Латинские названия видов приведены по С. К. Черепанову (1995), природоохранный статус указан по Красной книге Брянской области (2004). Названия синтаксонов соответствуют кодексу фитосоциологической номенклатуры (Weber et al., 2000).

Собранный материал хранится в гербарии кафедры ботаники Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского. Дублеты переданы в Гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE).

*Lemna gibba* L. — свободноплавающий вегетативный однолетник, встречающийся в слабопроточных и стоячих пресных водоемах. На территории европейской части России находки этого вида немногочисленны; до последнего времени был отмечен лишь в южных регионах (Маевский, 1964; Лисницина, Экзерцев, 1984). В настоящее время ряска горбатая отмечена в 19 областях Средней России со статусом «редко» (Маевский, 2006).

*L. gibba* обнаружена в июле 2007 г. в старице р. Судость у г. Погара (Погарский р-н) (52°33′67″ с. ш., 33°16′78″ в. д.). Водная гладь старицы имеет площадь около 80 м$^2$. В водоеме развиты сообщества асс. Lemno—Spirodeletum polyrhizae W. Koch 1954 em. Müll. er Görs. 1960 (класс Lemnetea R. Tx. 1955, порядка Lemnetalia minoris R. Tx. 1955 и союза Lemnion minoris R. Tx. 1955). Диагностический вид ассоциации — *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. Плейстофитные сообщества занимают всю водную гладь. Грунт песчаный. Глубина воды от 0.2 до 0.55 м (максимальная — 1.45 м), pH 6.8, освещенность 70 %. ОПП плейстофитов (*Lemna minor*, *L. tri-*

*sulca* L., *Spirodela polyrhiza*, *Lemna gibba*) составляет 100 %. В описанных сообществах *L. gibba* участвует как один из доминантов с проективным покрытием в 3 балла по шкале Ж. Браун-Бланке. Территорию вокруг водоема занимают ивняки из *Salix pentandra* L., *S. triandra* L., которые не затеняют поверхности водоема на середине.

*L. gibba* также обнаружена в Выгоничском р-не, окр. д. Усовье, останец старичного озера р. Десна (53°05′351″ с. ш., 34°07′148″ в. д.) 3 VII 2008 в сообществе асс. Lemno—Utricularietum vulgaris Soó 1938 (класс Lemnetea R. Tx. 1955). Площадь водоема около 12 м². Береговая линия занята ивняком из *Salix cinerea* L. и сплавиной, сформированной *Comarum palustre* L. Плейстофитные сообщества занимают всю водную гладь. Грунт со значительным (20—30 см) наилком. Глубина воды от 0.2 до 1 м, pH 7.8, освещенность 80 %. ОПП плейстофитов (*Spirodela polyrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Lemna minor*, *L. trisulca*, *L. gibba*) составляет 100 %, ПП *Utricularia vulgaris* L. — 60—70 %, ПП *Lemna gibba* — 3—5 %.

В сентябре 2008 г. были сделаны и другие многочисленные находки *Lemna gibba*: г. Брянск, русло р. Десна, в 500 м вверх по течению от навесного моста в роще «Соловьи» (53°16′324″ с. ш., 34°22′016″ в. д.), 3 IX 2008; г. Брянск, русло р. Десна, у понтонного моста (53°13′586″ с. ш., 34°22′261″ в. д.), 3 IX 2008; г. Трубчевск. русло р. Десна, регулярно на протяжении всей городской черты (53°34′242″ с. ш., 33°46′97″ в. д.), 4 IX 2008; окр. г. Севск, русло и заводи р. Сев (52°9′182″ с. ш., 34°30′277″ в. д.), 7 IX 2008; Трубчевский р-н, русло р. Десна, окр. д. Острая Лука (52°16′324″ с. ш., 33°00′484″ в. д.), 10 IX 2008; Брянский р-н, окр. пос. Большое Полпино, русло и заводи р. Снежеть (53°13′268″ с. ш., 34°29′511″ в. д.), 14 IX 2008.

Сообщества занимают сходные местообитания: неглубокие (до 5—30 см глубиной) участки вдоль береговой линии со слабым течением, наилок — до 15 см, освещенность 80—100 %, pH 7.5—8.1. Площадь описанных сообществ весьма разнообразна — от 0.1 до 100 м². ОПП плейстофитов (*Lemna minor*, *L. trisulca*, *L. gibba*, *Spirodela polyrhiza*) составляет 100 %. ПП *Lemna gibba* варьирует от 1 до 4 баллов по шкале Ж. Браун-Бланке.

Все местонахождения ряски горбатой в 2008 г. неожиданны, так как в предшествующие годы в этих точках *Lemna gibba* не отмечалась. Вероятно, этот вид не был замечен, так как массовое развитие *Lemna gibba* наблюдается не ежегодно и зависит от чередования теплых лет. Кроме того, на северном пределе распространения ряска горбатая образует преимущественно плоские листецы, которые можно легко принять за *L. minor* L. (Жмылев и др., 1995).

*Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm. впервые в Брянской обл. обнаружена Т. Ю. Браславской (2000) в Неруссо-Деснянском Полесье. Новое местонахождение — г. Брянск, старица р. Десна в роще «Соловьи» (53°16′431″ с. ш.. 34°22′433″ в. д.). Популяция *Wolffia arrhiza* многочисленная, входит в состав фитоценозов асс. Lemno—Spirodeletum polyrhizae W. Koch 1954 em. Müll. et Görs. 1960. на площади около 110 м². Глубина воды 0.4 м (максимальная — 1.5 м), грунт илистый, pH 7.5, освещенность от 45 до 90 %. Проективное покрытие плейстофитов (*Lemna monor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*) составило 90—100 %. *W. arrhiza* — доминирующий вид с проективным покрытием 50—75 %. В прибрежной зоне стариц развиты сообщества асс. Glycerietum maximae Hueck 1931 (класс Phragmiti—Magnocaricetea Klika et Novak 1941). В сентябре 2008 г. *W. arrhiza* была обнаружена в аналогичных сообществах в соседних старицах, при этом плейстофитные сообщества с ее доминированием занимали всю водную поверхность площадью не менее 1 га. Следует ожидать дальнейшего распространения *W. arrhiza* по водоемам области в связи с разносом птицами.

В Брянской обл. с начала XX в. зарегистрировано 12 местонахождений *Salvinia natans* (L.) All. (Красная.., 2004). Новое обнаружение вида выявлено в июле 2006 г. на оз. Солька (Трубчевский р-н) (52°38′142″ с. ш., 34°01′023″ в. д.) в бобровом канале (в 350 м от здания лесничества). Зарегистрировано 60 растений в сообществе асс. Spirodelo—Salvinetum Slavnić 1956 (класс Lemnetea R. Tx. 1955). ОПП составляет 55 %. *Salvinia natans* и *Spirodela polyrhiza* в равных соотношениях формируют фитоценоз с проективным покрытием 2 и 3 балла соответственно. Небольшими вкраплениями попадается и *Lemna minor*. Глубина воды в канале 0.45 м, грунт песчаный, со слабым наилком, pH 7.1, освещенность 70 %. Территорию вокруг озера формируют средневозрастные дубово-ясеневые леса (*Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L.). Непосредственно берега бобрового канала заросли видами в составе сообществ асс. Phragmitetum communis (Gams 1927) Schmale 1939 (класс Phragmiti—Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941, порядок Phragmitetalia Koch 1926, союз Phragmition Koch 1926). В 2007 г. состояние сообщества мало изменилось — повторно обнаружено 80 растений.

В Брянской обл. описано 20 местонахождений *Trapa natans* L. (Красная.., 2004). В июле 2007 г. впервые с момента образования заповедника «Брянский лес» (Неруссо-Деснянский физико-географический район) на р. Нерусса отмечено появление *Trapa natans*. Местонахождение зарегистрировано на старой границе заповедника — квартал 86 (52°27′189″ с. ш., 33°51′89″ в. д.), в затоне реки. 4 растения обнаружены в сообществе асс. Potameto—Nupharetum lutea Müller et Göprs 1960 (класс Potamogetonetea, порядок Potamogetonetalia, союз Nymphaeion albae Oberd. 1957). Глубина воды до 0.8 м, грунт илистый, с большим слоем наилка (до 20 см), pH 6.7, освещенность 100 %. Течение очень слабое. Сообщество имеет вид прибрежного пятна площадью до 20 м$^2$. Общее проективное покрытие растений в фитоценозе 60 %. Вероятно, растения перенесены в водоем млекопитающими в период 2006 г. При повторном обследовании в 2008 г. обнаружено 18 растений в состоянии вегетации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


*Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н.* Эколого-флористическая классификация водной растительности заповедника «Брянский лес» // Вестн. Брянского гос. универ. № 4 (2006). Брянск, 2006. С. 11—17.

*Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н.* Анализ флоры водных макрофитов в водоемах Брянской области // Вестн. Брянского гос. универ. № 4 (2007). Брянск, 2007. С. 100—103.

*Браславская Т. Ю.* О находке *Wolffia arrhiza* в Брянской области // Бот. журн. 2000. № 12. Т. 85. С. 95—96.

*Булохов А. Д., Величкин Э. М.* Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская, Орловская области). Брянск, 1997. 320 с.

*Булохов А. Д., Величкин Э. М., Панасенко Н. Н.* Флора Брянской области: итоги и перспективы изучения // Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы: Тез. докл. Междунар. конф. М.; СПб., 2005. С. 15.

*Жмылев П. Ю., Кривохарченко И. С., Щербаков А. В.* Семейство Рясковые // Биологическая флора Московской области. Вып. 10. М., 1995. С. 20—51.

*Катышевцева В. Г.* Прибрежно-водные и водные растения Брянской области. Смоленск, 1980. 77 с.

*Красная* книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск, 2004. 272 с.

*Лисицына Л. И., Экзерцев В. А.* О редких видах водных и прибрежно-водных растений водоемов Волжского бассейна // Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы европейской части СССР. М., 1984. С. 42—43.

*Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части СССР. М., 1964. 880 с.

*Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. 600 с.

*Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

*Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien; New York, 1964. 865 S.

*Weber H. E., Moravec J., Theourillat D.-P.* International Code of Phytosociological nomenclature. 3rd additional // Jour. of Vegetation Science. Vol. 11. N 5. 2000. P. 739—768.

SUMMARY

*Lemna gibba* is for the first time recorded in Bryansk Region. The data on distribution of *Wolffia arrhiza*, *Salvinia natans*, *Trapa natans* in Bryansk Region are presented.

УДК 581.9 (470.317) Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© Г. Ю. Макеева,[1] А. А. Бобров,[2] М. А. Голубева[3]

# НАХОДКА *SCIRPUS CYPERINUS* (*CYPERACEAE*) В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

G. Yu. MAKEEVA, A. A. BOBROV, M. A. GOLUBEVA. RECORD OF *SCIRPUS CYPERINUS* (*CYPERACEAE*) IN KOSTROMA REGION

[1] Филиал ФГУ ВНИИЛМ «Костромская лесная опытная станция»
156605 Кострома, пр. Мира, 134
E-mail: klos@kosnet.ru
[2] Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН
152742 Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок
E-mail: lsd@ibiw.yaroslavl.ru
[3] Плёсский государственный историко-архитектурный
и художественный музей-заповедник
155555 Ивановская обл., Приволжский р-н, Плёс, ул. Луначарского, 6
E-mail: ubvolga@yandex.ru
Поступила 21.07.2008
Окончательный вариант получен 10.11.2008

Сообщается о находке *Scirpus cyperinus* (*Cyperaceae*) в Костромской обл. на плантации клюквы крупноплодной. Это новый заносный вид для флоры России, происходящий из Северной Америки. Приводятся его описание и изображение, высказывается предположение о путях проникновения. Наиболее вероятно, что этот вид попал вместе с посадочным материалом клюквы.

Ключевые слова: новая находка, *Scirpus cyperinus*, *Cyperaceae*, Костромская обл.

Летом 2005 г. на одном из чеков плантации клюквы, расположенной на территории, вышедшей из-под торфоразработок Мисковского торфпредприятия (Костромская обл., Костромской р-н), было найдено интересное растение из сем. *Cyperaceae* Juss. Чек представляет собой участок (площадью 1 га) выработанного переходного торфяника, окруженный канавами с водой. Растение обнаружено на той части чека, где весной 2003 г. сотрудники Костромской лесной опытной станции произвели посадку побегов клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* (Pers.) Ait.) сорта ‘Ben Lear’. С 2005 г. в этих посадках клюквы не проводилась борьба с сорными растениями, и участок стал ими зарастать. Здесь появились плодоносящие экземпляры камыша укореняющегося (*Scirpus radicans* Schkuhr), ситника развесистого (*Juncus effusus* L.), пушицы влагалищной (*Eriophorum vaginatum* L.), осоки пузырчатой (*Carex vesicaria* L.) и других видов осок. Среди этих сорняков было обнаружено несколько экземпляров образующего кочки растения, явно отличающегося от других видов.

В 2006 г. одно из этих растений зацвело. Попытки Г. Ю. Макеевой определить найденный вид с помощью имеющейся литературы не увенчались успехом.

В 2007 г. было уже около 20 цветущих экземпляров. На других чеках плантации и на прилегающей к ней территории выработанного торфяника это растение обнаружено не было. Собранные гербарные образцы в 2007 г. были независимо определены А. А. Бобровым и В. С. Новиковым с С. Р. Майоровым (МГУ) как североамериканский вид *Scirpus cyperinus* (L.) Kunth.

Имеющиеся сборы: Костромская обл., Костромской р-н, 8 км восточнее пос. Мисково, территория Мисковского торфпредприятия, у оз. Карасёво, выработанный переходный торфяник, плантация клюквы (58°06′ с. ш., 41°12′ в. д.), 31 VII 2007, 17 VIII 2007, 03 X 2007, Г. Ю. Макеева. Образцы переданы в IBIW, LE, MW и PLES.

В отечественной литературе *S. cyperinus* до сих пор не приводился, за исключением обзора Т. В. Егоровой (2004). Поскольку это новый заносный вид для флоры России, приводим его номенклатурную цитату, описание, составленное по литературным данным (Lenski, 1985; Crow, Hellquist, 2000; Whittemore, Schuyler, 2002; Егорова, 2004) и оригинальным гербарным образцам, а также изображение (рис. 1, 2).

*Scirpus cyperinus* (L.) Kunth, 1837, Enum. Pl. 2 : 170; Lenski, 1985, Gött. Flor. Rundbr. 19, 1 : 43; Crow, Hellquist, 2000, Aquat. wetl. pl. northest. North Amer. 2 : 240; Whittemore, Schuyler, 2002, in Fl. North Amer. 23 : 20; Егорова, 2004. Новости сист. высш. раст. 36 : 61. — *Eriophorum cyperinus* L., 1762, Sp. Pl., ed. 2, 1 : 77. — **Камыш сытевый**.

Растения 1—1.5 м выс., густодернистые. Корневища короткие, ветвящиеся, жесткие, волокнистые. Стебли трехгранные, прямостоячие, окруженные при основа-



Рис. 1. Группа растений *Scirpus cyperinus* в природе (Костромская обл., Костромской р-н).



Рис. 2. Гербарный образец *Scirpus cyperinus* (Костромская обл., Костромской р-н). Масштабная линейка — 5 см.

нии более или менее развитыми чешуевидными влагалищами. Листья в числе 5—10, 20—80 см дл., 3—10-мм шир.; влагалища нижних листьев от зеленых до красновато-коричневых. Соцветие терминальное, зонтиковидное, образованное многочисленными колосками, расположенными по 2—15 в густых головчатых пучках на концах направленных вверх или поникающих веточек; центральный колосок в пучке сидячий, остальные — сидячие или на ножках. Кроющие листья в числе (1)3—4, с красновато-коричневым, коричневатым или черноватым, не клейким основанием. Колоски 3.5—8 мм дл., 2.5—3.5 мм шир., широко-яйцевидные, реже цилиндрические. Кроющие чешуи 1.1—2.2 мм дл., от яйцевидных до продолговато-эллиптических, на верхушке с коротким остроконечием до 0.1 мм дл., красновато-коричневые, коричневатые или черноватые. Околоцветные щетинки в числе 6, нитевидные, более или менее извилистые и спутанные, светло-коричневые или беловатые, гладкие, в 4—6 раз длиннее плода, при созревании плодов выступающие из кроющих чешуй и придающие колоскам «шерстистый» облик. Рылец 3. Плоды 0.6—0.9 мм дл., 0.3—0.5 мм шир., трехгранные, от беловатых до бледно-коричневатых, эллиптические или обратнояйцевидные. Цв. VII—VIII, пл. VIII—IX. 2n = 66 (Whittemore, Schuyler, 2002).

Описан из Сев. Америки («In America septentrionali»). Лектотип: Reveal et al., 1987, Huntia, 7 : 219, Clayton 205 (BM).

Обитает на травяных болотах, сырых лугах, в канавах и прудах, часто в нарушенных местообитаниях.

Россия: Волж.-Кам. (Костромская обл., Костромской р-н, 8 км восточнее пос. Мисково; занос.). — Общее распространение: Зап. Европа (Германия, Нижняя Саксония; занос.), Сев. Америка (крайний восток Канады, восточная часть США, Мексика).

Современный ключ для определения этого и других видов *Scirpus* L. Евразии содержится в работе Т. В. Егоровой (2004).

Естественный ареал *S. cyperinus* охватывает преимущественно восточные территории Канады и США (Crow, Hellquist, 2000; Whittemore, Schuyler, 2002). В этих странах вид указывается и как сорное растение («wool grass», «sickle grass») на плантациях клюквы (Eck, 1990). Можно предположить, как этот вид оказался на территории Костромской обл. По-видимому, *S. cyperinus* был занесен с посадочным материалом клюквы крупноплодной, заготовленным на плантации в Ганцевичском р-не Брестской обл. Белоруссии, где клюква выращивается с 1980 г. из посадочного материала, привезенного с плантаций Канады и США (штат Массачусетс) (Клюква.., 1987). На Ганцевичской и Пинской плантациях клюквы, расположенных в Брестской обл. Белоруссии, *S. cyperinus* в списках сорных растений не упоминается (Сидорович и др., 1988; Веренич, Лесников, 1991; Рубан, Мороз, 1991; Сорока и др., 1991). Возможно, этот вид сохранялся здесь в виде семян. Однако, более вероятно, растение присутствовало в вегетативном состоянии и принималось за какой-либо местный вид, поскольку на этих плантациях регулярно проводятся защитные мероприятия от сорных растений, в том числе обработка гербицидами и скашивание сорняков, возвышающихся над зарослями клюквы.

Найденная в Костромской обл. популяция *S. cyperinus* нуждается в дальнейшем наблюдении с целью оценки ее жизнеспособности, активности и вероятной опасности для посадок клюквы и естественных сообществ. Такая работа по возможности будет проводиться.

## Благодарности

Авторы выражают признательность И. В. Татанову (БИН РАН) за критический просмотр рукописи, ценные замечания и дополнения, В. С. Новикову и С. Р. Майорову (МГУ) за определение материала.

Работа А. А. Боброва поддержана Фондом содействия отечественной науке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Веренич А. Ф., Лесников М. Ф.* Борьба с сорной растительностью на плантациях клюквы крупноплодной // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: Тез. докл. Межресп. раб. семинара. 23—27 сентября 1991 г. Ганцевичи, 1991. С. 26—28.

*Егорова Т. В.* Род *Scirpus* L. (*Cyperaceae*) во флоре Евразии // Новости систематики высших растений. СПб., 2004. Т. 36. С. 40—79.

*Клюква* крупноплодная в Белоруссии. Минск, 1987. 238 с.

*Рубан Н. Н., Мороз Е. Л.* Закономерности формирования видового состава сорной растительности клюквенных плантаций в зависимости от водного режима почв // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: Тез. докл. Межресп. раб. семинара. 23—27 сентября 1991 г. Ганцевичи, 1991. С. 165—166.

*Сидорович Е. А., Рубан Н. Н., Мороз Е. А.* Видовой состав сорной растительности промышленных плантаций клюквы крупноплодной в Белорусском Полесье // Плантационное выращивание грибов и ягод: Докл. совещ.-семинара (г. Гомель, 13—14 октября 1987 г.). Гомель, 1988. С. 12—23.

*Сорока С. В., Андреев А. С., Александрова С. И.* и др. Динамика засоренности промышленных плантаций клюквы крупноплодной подсобного хозяйства «Почепово» Пинского района Брестской области // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: Тез. докл. Межресп. раб. семинара. 23—27 сентября 1991 г. Ганцевичи, 1991. С. 181—183.

*Crow G. E., Hellquist C. B.* Aquatic and wetland plants of northeastern North America. Vol. 2. Angiosperms: monocotyledons. Madison, 2000. lv + 400 p.

*Eck P.* The American cranberry. New Brunswick, 1990. xiii + 420 p.

*Lenski H.* Ein Fund von *Scirpus cyperinus* (L.) Kunth in West-Niedersachsen // Gött. Flor. Rundbr. 1985. Jahrg. 19. H 1. S. 32.

*Whittemore A. T., Schuyler A. E. Scirpus* Linnaeus // Flora of North America north of Mexico. New York; Oxford, 2002. Vol. 23. P. 8—21.

## SUMMARY

A record of *Scirpus cyperinus* (*Cyperaceae*) in Kostroma Region on the American cranberry plantation is reported. It is a new adventive species for the flora of Russia, originated from North America. Its description and images are presented. The suggestion is given about ways of penetration of this plant. Its germs have most probably come together with cranberry planting stock.

© А. А. Смирнов

# *CEPHALANTHERA LONGIBRACTEATA* (*ORCHIDACEAE*) И *TOXICODENDRON TRICHOCARPUM* (*ANACARDIACEAE*) — НОВЫЕ ВИДЫ ДЛЯ ФЛОРЫ САХАЛИНА

A. A. SMIRNOV. *CEPHALANTHERA LONGIBRACTEATA* (*ORCHIDACEAE*) AND *TOXICODENDRON TRICHOCARPUM* (*ANACARDIACEAE*), NEW SPECIES FOR THE FLORA OF SAKHALIN

Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения РАН
693022 Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1Б
Факс (4242) 791-517
E-mail: asm03@yandex.ru
Поступила 03.02.2009

Приводятся сведения о находках на о-ве Сахалин *Cephalanthera longibracteata* и *Toxicodendron trichocarpum*. Новые местонахождения значительно удалены к северу от известных мест произрастания.
Ключевые слова: *Cephalanthera longibracteata*, *Toxicodendron trichocarpum*, флористические находки, Сахалин.

На территории российского Дальнего Востока достоверно известны местонахождения *Cephalanthera longibracteata* Blume только в южной части Приморского края (Харкевич, Качура, 1981) и в Сахалинской обл. на о-ве Кунашир (Каталог.., 1999). Для Сахалина данный вид отмечается не во всех флористических сводках, что связано с отсутствием гербарных материалов, подтверждающих его произрастание. Так, впервые для Сахалина *C. longibracteata* приводит S. Sugawara (1939). Позже в работах В. Н. Ворошилова (1966, 1982), И. Б. Вышина (1996) и в «Определителе высших растений Сахалина и Курильских островов» (1974) без уточнения места сбора также указывалось на произрастание данного вида на Сахалине. Однако в сводке, посвященной редким растениям Дальнего Востока (Харкевич, Качура, 1981), и в Красной книге РСФСР (1988) данный вид в Сахалинской обл. приводится только для о-ва Кунашир. В опубликованных списках флоры Сахалина последних лет (Смирнов, 2002; Баркалов, Таран, 2004) и в Красной книге Сахалинской области (2005) этот вид дается только на основании литературных данных, на что имеются соответствующие ссылки в тексте. Таким образом, вполне определенно можно утверждать, что в настоящее время *C. longibracteata* достоверно известен только по сборам на юге Приморья и на о-ве Кунашир, где встречается в разреженных лиственных лесах. Ареал этого вида охватывает Японию и Китай. Описан вид из Японии.

Для Сахалина кустарник *Toxicodendron trichocarpum* (Miq.) O. Kuntze во флористических работах не приводится. На территории российского Дальнего Востока и России известен только на южных Курильских островах — Кунашире и Итурупе (Определитель.., 1974; Ворошилов, 1982; Недолужко, 1995; Каталог.., 1999), где произрастает в смешанных и лиственных лесах. Ареал этого вида охватывает Японию и Китай. Описан вид из Японии.

В 2008 г. были обнаружены новые местонахождения *Cephalanthera longibracteata* и *Toxicodendron trichocarpum* в юго-западной части Сахалина.

Приводим этикетку: «Сахалин, Холмский р-н, пос. Правда, смешанный лес на юго-западном склоне сопки, 56°56′23.1″ с. ш. и 142°0.1′06.6″ в. д., 29 VI 2008 г., А. А. Смирнов».

Популяции разновозрастных растений *Cephalanthera longibracteata* и *Toxicodendron trichocarpum*, произрастающих совместно, были найдены на юго-западном

склоне сопки (крутизна около 20°) во вторичном смешанном лесу на месте старой выборочной вырубки. Дважды в течение летнего сезона этот участок был обследован, что позволило выявить основной флористический состав и подробно описать растительный покров.

Состав древостоя — пихта Майра, рябина смешанная, береза плосколистная. Средняя высота деревьев 12 м, диаметр стволов 16 см.

Подлесок густой. Средняя высота 4 м, общее проективное покрытие 50 %. В составе подлеска отмечено 14 видов. Доминирует *Toxicodendron trichocarpum*, преобладают: *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz, *Rosa amblyotis* C. A. Mey., *Eleutherococcus senticopsus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Viburnum furcatum* Blume ex Maxim. Встречаются лианы *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. и *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim. В составе подлеска отмечены также 3 охраняемых в Сахалиной обл. вида растений — *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl., *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Viburnum wrightii* Miq. (Красная.., 2005).

Травяно-кустарничковый ярус густой. Средняя высота около 80 см, проективное покрытие 50 %. В его составе отмечено 25 видов. Явно преобладают виды, характерные для хвойных и смешанных лесов (*Cirsium schantarense* Trautv. et C. A. Mey., *Cacalia robusta* Tolm., *Angelica ursina* (Rupr.) Maxim., *Eupatorium glehnii* Fr. Schmidt ex Trautv., *Aster glehnii* Fr. Schmidt, *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr. и др.). Встречаются виды, типичные для вторичных местообитаний (*Artemisia montana* (Nakai) Pamp., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Anaphalis margaritacea* (L.) A. Gray, *Agrimonia viscidula* Bunge), а также адвентивные виды (*Hieracium aurantiacum* L.). В составе травостоя помимо *Cephalanthera longibracteata* отмечено два охраняемых в Сахалинской обл. вида — *Aralia cordata* Thunb. и *Cremastra variabilis* (Blume) Nakai.

Напочвенный покров представлен опадом листьев и трав, которые покрывают до 70 % поверхности почвы. Гумусовый горизонт мощный, что обеспечивает хорошее развитие сапрофитного *Moneses uniflora* (L.) A. Gray.

Новые находки на Сахалине *C. longibracteata*, включенного в федеральный и региональный списки охраняемых видов растений, и кустарника *T. trichocarpum* значительно продвигают к северу известные границы ареалов и расширяют географию их распространения на российском Дальнем Востоке. В составе изученного растительного сообщества, кроме указанных видов, отмечено также еще 5 охраняемых видов, включенных в Красную книгу Сахалинской области (2005).

Собранные образцы растений хранятся в Гербарии Института морской геологии и геофизики ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск) (Смирнов, 2001), часть образцов передана на хранение в Гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова — LE (г. Санкт-Петербург) и Гербарий Биолого-почвенного института — VLA (г. Владивосток).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Баркалов В. Ю., Таран А. А.* Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Матер. Междунар. сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток, 2004. С. 39–66.

*Ворошилов В. Н.* Флора советского Дальнего Востока (конспект с таблицами для определения видов). М., 1966. 478 с.

*Ворошилов В. Н.* Определитель растений советского Дальнего Востока. М., 1982. 672 с.

*Вышин И. Б.* Сем. Ятрышниковые, орхидные - *Orchidaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1996. Т. 8. С. 301–339.

*Каталог* научного гербария сосудистых растений ИМГиГ ДВО РАН / Составитель А. А. Смирнов. Южно-Сахалинск, 1999. 207 с.

*Красная* книга РСФСР (растения) / Сост. А. Л. Тахтаджан. М., 1988. 590 с.
*Красная* книга Сахалинской области: Растения. Сахалинское книжное издательство, 2005. 348 с.
*Недолужко В. А.* Сем. Сумаховые — *Anacardiaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1995. Т. 7. С. 247—249.
*Определитель* высших сосудистых растений Сахалина и Курильских островов / Отв. ред. А. И. Толмачев. Л., 1974. 342 с.
*Смирнов А. А.* Сахалинский научный гербарий сосудистых растений // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 5. С. 123—125.
*Смирнов А. А.* Распространение сосудистых растений на острове Сахалин. Южно-Сахалинск, 2002. 245 с.
*Харкевич С. С., Качура Н. Н.* Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М., 1981. 234 с.
*Sugawara S.* Illustrated flora of Saghalien (with descriptions and figures). Tokyo, 1939. Vol. 2. 969 p.

SUMMARY

The records of two vascular plant species new to Sakhalin are reported. *Cephalanthera longibracteata* was included in the Red Data Book of the Sakhalin Region (2005), but only on the basis of some references, without data on its localities. *Toxicodendron trichocarpum* was not cited for Sakhalin before. These species grow together, and the data on their new localities considerably extend their known ranges in the Russian Far East northwards.

УДК 581.9 (571.6) Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© С. В. Бабкина,[1] Л. А. Антонова,[2] Е. В. Сафонова[1]

# ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ СИНАНТРОПНЫХ ВИДОВ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

S. V. BABKINA, L. A. ANTONOVA, E. V. SAFONOVA. THE FLORISTIC RECORDS OF SYNANTHROPIC SPECIES IN KHABAROVSK TERRITORY

[1] ФГОУ ВПО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет»
681000 Хабаровский край, Комсомольск-на-Амуре, ул. Кирова, 17/2
Тел. (4217) 59-13-79
E-mail: mail@amgpgu.kms.ru
[2] Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
680063 Хабаровск, ул. Ким Ю Чена, 65
Тел. (4212) 21-14-48
E-mail: flora@ivep.khv.ru
Поступила 18.11.2008
Окончательный вариант получен 09.02.2009

Приводятся данные о новых местонахождениях синантропных видов сосудистых растений в населенных пунктах Хабаровского края.
Ключевые слова: синантропные виды, флористические находки, Хабаровский край.

Флоры населенных пунктов Хабаровского края, как и территории края в целом, достаточно подробно исследованы. Список видов данного региона отражен в региональных сводках: «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985—1996), «Сосудистые растения Хабаровского края» (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001), «Флора российского Дальнего Востока» (2006) и др. Полевые исследования, выполненные авторами в 2004—2007 гг. в населенных пунктах Солнечного. Амурского, Комсомольского, Николаевского районов края, позволили уточнить распространение сосудистых растений на данной территории. Установ-

лено, что граница ареала отдельных заносных видов лежит значительно севернее, чем было известно ранее. Латинские названия растений приводятся по сводкам «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985—1996) и «Флора российского Дальнего Востока» (2006).

*Arctium minus* (Hill.) Bernh. Нередкий вид в г. Николаевске-на-Амуре на рудеральных местообитаниях, заброшенных газонах, у заборов. Хорошо растет в затененных влажных местах. Цветет, плодоносит. Ранее был обнаружен значительно южнее — в г. Комсомольске-на-Амуре (Бабкина, 2006), пос. Селихино Комсомольского р-на (Антонова, 2006).

*A. tomentosum* Mill. Широко распространен в г. Николаевске-на-Амуре; достаточно многочисленный вид в селитебной зоне, на пустырях и зоне малоэтажной застройки у заборов, иногда с высоким обилием. Растения мощные, цветут, плодоносят. Ранее северная граница распространения вида указывалась для Комсомольска-на-Амуре (Бабкина, 2006).

*Borago officinalis* L. Обнаружен в тенистом влажном скверике со следами прежнего культивирования в г. Николаевске-на-Амуре. Культивируется, дичает, изредка встречается на засоренных газонах. Самыми северными находками были сборы в Ульчском р-не у с. Софийского (Белоусова, 1969).

*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. Периодически встречается в г. Николаевске-на-Амуре наряду с близким ему *Bromopsis pumpelliana* (Scribn.) Holub. Распространен в городе достаточно широко, но везде встречается с небольшим обилием. Продвижение вида на север в крае ограничивалось г. Комсомольском-на-Амуре (Пробатова, 1985).

*Carum carvi* L. Обнаружен в г. Николаевске-на-Амуре в нескольких местах в центре города, в селитебной зоне и на газонах. Обилие высокое. Произрастает разреженно, сочетаясь в сообществах с другими видами. Имеет тенденцию к расширению местообитаний. Цветет, плодоносит. Впервые для Хабаровского края указывался для пос. Пивани (Шлотгауэр, Шретер, 1968). Самое северное местонахождение приводилось для южной границы Амгуньского флористического района (Пименов, 1987).

*Centaurea scabiosa* L. Несколько экземпляров обнаружено на железнодорожной насыпи в пос. Пивань Комсомольского р-на. На Нижнем Амуре указывался для Хабаровска и Николаевска-на-Амуре (Баркалов, 1992). Данная находка заполняет разрыв и является первой точкой для указанного вида в северной части Уссурийско-Амурского флористического района.

*Convolvulus arvensis* L. Обнаружен локально на пустыре на окраине г. Николаевска-на-Амуре. Мощных зарослей не образует, но экземпляры имеют обычные размеры, цветут, плодоносят. Ранее указывался только для южной части Амгуньского флористического района (Пробатова, 1989).

*Critesion brevisubulatum* (Trin.) Link. Произрастает в массе на рудерализированном лугу на окраине пос. Джамку Солнечного р-на. Для севера Буреинского флористического района приводится впервые, ранее указывался только для самого юга района (Пробатова, 1985).

*Cypripedium guttatum* Sw. Отдельные экземпляры обнаружены в пос. Джамку Солнечного р-на, в зоне малоэтажной застройки у заборов и на других рудеральных

местообитаниях. Цветет, плодоносит. Для Буреинского флористического района приводился только в южной части (Вышин, 1996), для севера района ранее не указывался.

*Dactylis glomerata* L. Собрана в г. Николаевске-на-Амуре во дворе многоэтажного дома, на открытом участке с умеренным увлажнением. Обилие высокое. Особи не образуют плотных зарослей, цветут, плодоносят. Впервые в крае обнаружена в окрестностях г. Хабаровска (Нечаев, Нечаев, 1978), позднее на 350 км севернее, в г. Комсомольске-на-Амуре (Бабкина, 2006).

*Elymus macrourus* (Turcz.) Tzvel. Изредка встречается по засоренным газонам, у дорог, во дворах зоны многоэтажной застройки в г. Николаевске-на-Амуре. Преимущественно встречается севернее. Ранее указывался занос в г. Комсомольск-на-Амуре (Пробатова, 1985). Данное местонахождение носит заносный характер и подтверждает наличие адвентивного потенциала у вида.

*E. novae-angliae* (Screbn.) Tzvel. На засоренном газоне возле дороги в селитебной зоне г. Николаевска-на-Амуре. Единичная дерновина. Ранее ближайшая находка была в районе г. Комсомольска-на-Амуре (Пробатова, 1985). Впервые указывается для Амгуньского флористического района.

*Erodium cicutarium* (L.) L'Herit. Отдельные экземпляры в качестве сорных растений обнаружены на огородах, у заборов в пос. Березовый Солнечного р-на. В Хабаровском крае указывался для нижнего течения Амура, с. Богородское (Нечаев, Нечаев, 1973). Для севера Буреинского флористического района указывается впервые.

*Festuca pratensis* Huds. Периодически встречается на засоренных газонах и во дворах г. Николаевска-на-Амуре с небольшим обилием, часто вместе с *Festuca rubra* L., но превышает ее по численности. Ранее приводился для Хабаровска (Шлотгауэр, Небайкин, 1984), Комсомольска-на-Амуре (Бабкина, 2006). Впервые указывается для Амгуньского флористического района.

*Hesperis matronalis* L. Дичает из культуры. Обнаружена на свалке в зоне малоэтажной застройки, изредка возле заборов в зоне одноэтажной застройки г. Николаевска-на-Амуре. Цветет, плодоносит. Ранее указывалась значительно южнее (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001). Для Амгуньского флористического района указывается впервые.

*Humulus lupulus* L. Дичает из культуры в зоне малоэтажной застройки, на свалке, у заборов в г. Николаевске-на-Амуре. Встречается изредка. Плодоносит. Ранее самыми северными пунктами сбора были пос. Чегдомын (Антонова, 2004) и г. Комсомольск-на-Амуре (Бабкина, 2006). Впервые приводится для Амгуньского флористического района.

*Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake. Обнаружена во дворе многоэтажного дома на засоренной клумбе, г. Амурск. Ближайшие находки вида — Еврейская автономная область (Рубцова, Старченко, 2006) и окрестности Хабаровска (Небайкин, Антонова, 1990).

*Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl. Обнаружена в большом количестве вдоль ручейка на эродированном грунте возле дороги на въезде в г. Амурск. Цветет, плодоносит. Ранее ближайшая точка указывалась немного севернее Хабаровска (Нечаев, Нечаев, 1973; Павлова, 1989).

*Leonurus quinquelobatus* Gilib. Обнаружен в заброшенном сквере у старой церкви в г. Николаевске-на-Амуре. В середине августа собраны только вегетирующие экземпляры. Ранее как самое северное нахождение в регионе указывалось с. Елабуга Нанайского р-на (Нечаев, Нечаев, 1978).

*Leucanthemum vulgare* Lam. Дичает из культуры. Изредка встречается на газонах, пустырях; г. Николаевск-на-Амуре. Обилие низкое. Ранее самыми северными были сборы в пос. Де-Кастри Ульчского р-на (Антонова, 2005).

*Lolium multiflorum* Lam. Периодически встречается в разных районах г. Комсомольска-на-Амуре, одиночными экземплярами или небольшими группами на засоренных газонах, клумбах. Указывался для Магадана, юга Сахалина, юга Приморского края (Пробатова, 1985).

*Oenothera depressa* Greene. Вид часто встречается вдоль автомобильных дорог, по ж.-д. насыпям, г. Комсомольск-на-Амуре. Указывалась только для юга Приморского края (Скворцов, 1991).

*Potentilla approximata* Bunge. Единичные экземпляры обнаружены на эродированном каменистом грунте у автомобильной дороги на окраине населенного пункта, пос. Хурмули, Солнечный р-н. Для Хабаровского края приводится впервые. Ранее указывалась для Приморского края (Якубов, 1996).

*P. conferta* Bunge. По ж.-д. насыпям в г. Комсомольске-на-Амуре, небольшими группами; пос. Хурмули, Солнечный р-н, единично. Ранее южная граница указывалась для г. Хабаровска (Шлотгауэр, Небайкин, 1984; Небайкин, Антонова, 1990).

*P. intermedia* L. Несколько экземпляров было обнаружено у обочины гравийной дороги на окраине г. Николаевска-на-Амуре. Цветет, плодоносит. Ранее в Хабаровском крае указывалась только для Уссурийско-Амурского флористического района (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001).

*Ptarmica salicifolia* (Bess.) Serg. Обнаружена с небольшим обилием локально на пустыре в зоне малоэтажной застройки в г. Николаевске-на-Амуре. Цветет, плодоносит. Ранее указывалась для г. Комсомольска-на-Амуре (Бабкина, 2006). Впервые выявлена в Амгуньском флористическом районе.

*Rudbeckia laciniata* L. Выращивается как декоративное растение, изредка дичает, произрастая недалеко от мест культивирования. Впервые указывается для Амгуньского флористического района. Ранее в Хабаровском крае указывалась значительно южнее (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001).

*Rumex confertus* Willd. Иногда встречается в г. Николаевске-на-Амуре у заборов, по пустырям в зоне малоэтажной застройки, изредка — во дворах многоэтажных домов. Обычно особи не агрегированы, произрастают разрозненно. Ранее северной точкой распространения в Хабаровском крае считался г. Комсомольск-на-Амуре (Бабкина, 2006).

*Scleranthus annuus* L. Единичный экземпляр обнаружен в щели асфальтового тротуара в центре г. Комсомольска-на-Амуре. Обнаруженный экземпляр был мелким, но имел созревшие коробочки. Ранее для Уссурийско-Амурского флористического района северная граница распространения указывалась в районе г. Хабаровска (Безделева, 1996).

*Senecio dubitabilis* C. Jeffrey et Y. L. Chen. Изредка отмечается в разреженных рудеральных группировках на щебнистых местообитаниях, на обочинах дорог в

г. Николаевске-на-Амуре. Ранее приводился южнее, для с. Богородского Ульчского р-на (Антонова, 2006).

*Setaria pumila* (Poir.) Schult. Обычное рудеральное растение в селитебной зоне, по обочинам дорог, на засоренных газонах, клумбах, в щелях асфальта г. Николаевска-на-Амуре. Встречается часто, но доминантом не является. Ранее указывался по границе Амгуньского и Буреинского флористических районов (р. Горин) (Пробатова, 1985) и для г. Комсомольска-на-Амуре (Бабкина, 2006). В настоящий момент самое северное местонахождение вида в крае.

*Setaria viridis* (L.) Beauv. Характерен для тех же местообитаний г. Николаевска-на-Амуре, что и предыдущий вид, но встречается реже. Распространение в Хабаровском крае ограничивалось северными пределами Уссурийско-Амурского флористического района (Пробатова, 1985). Для Амгуньского флористического района указывается впервые.

*Solidago canadensis* L. Разводится и дичает, изредка встречается вне мест культивирования на влажных рудеральных местообитаниях в частном секторе г. Николаевска-на-Амуре. Самое северное местонахождение вида. Ранее в Хабаровском крае указывался только для Уссурийско-Амурского флористического района (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001).

*Thlaspi arvense* L. Встречается на засоренных газонах, клумбах в г. Николаевске-на-Амуре. Обычно произрастает в виде одиночных экземпляров, в одном из местонахождений (засоренный газон в центре города, зона многоэтажной застройки) образовывала группу порядка тридцати особей. Ранее самыми северными были сборы в г. Комсомольске-на-Амуре (Бабкина, 2006).

*Trifolium hybridum* L. Спорадически встречается в г. Николаевске-на-Амуре единичными экземплярами на пустырях возле тропинок, по обочинам дорог. Цветет, плодоносит. Широко распространен в южных районах края (Шлотгауэр, Крюкова, Антонова, 2001). Для Амгуньского флористического района указывается впервые.

*Urtica cannabina* L. Цветущие и плодоносящие растения небольшими группами по 10—15 особей обнаружены в г. Комсомольске-на-Амуре в различных рудеральных сообществах и г. Амурске на засоренном газоне во дворе многоэтажного дома. В пос. Горный Солнечного р-на собран единичный экземпляр в зоне многоэтажной застройки возле стены кирпичного здания. Ранее указывался для г. Хабаровска (Грудзинская, 1991).

*Velarum officinale* (L.) Reichenb. Изредка встречается во дворах многоэтажной застройки в разреженных сообществах г. Николаевска-на-Амуре. Обилие низкое. Цветет, плодоносит. Широко распространенное в Хабаровском крае растение, но мало представленное в гербарных сборах. Ближайшая находка указана для г. Комсомольске-на-Амуре (Бабкина, 2006).

*Vicia sepium* L. Произрастает в массе в лесозащитной полосе возле железной дороги недалеко от ж.-д. вокзала г. Комсомольска-на-Амуре; цветет, плодоносит. Ранее обнаруживался в г. Хабаровске (Небайкин, Антонова, 1990).

*V. tetrasperma* (L.) Schreb. Отдельные экземпляры встречены в разных частях г. Комсомольска-на-Амуре среди травянистых рудеральных сообществ селитебной зоны, а также недалеко от железной дороги, цветет, плодоносит. В Хабаровском крае ранее указан только для г. Советской Гавани (Павлова, 2006).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


*Антонова Л. А.* Синантропная флора Верхнебуреинского района Хабаровского края // Новые исследования (Биология. Экология. Образование). Хабаровск, 2004. С. 41—43.

*Антонова Л. А.* Адвентивный компонент флоры северо-восточного Сихотэ-Алиня // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алиня. Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского государственного заповедника. Владивосток, 2005. С. 118—119.

*Антонова Л. А.* Новые и редкие адвентивные растения Хабаровского края // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 12. С. 1921—1923.

*Бабкина С. В.* Трансформация флор в ходе урбанизации (на примере г. Комсомольска-на-Амуре). Комсомольск-на-Амуре, 2006. 135 с.

*Баркалов В. Ю.* Род *Centaurea* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 6 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1992. С. 315—319.

*Безделева Т. А.* Род *Scleranthus* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1996. С. 93—94.

*Белоусова Т. А.* Новые и редкие виды флоры Нижнего Амура // Уч. зап. ХГПИ (серия биологическая). Т. 18. Хабаровск, 1969. С. 3—4.

*Вышин И. Б.* Род *Cypripedium* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1996. С. 303—307.

*Грудзинская И. А.* Род *Urtica* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 5 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1991. С. 105—108.

*Небайкин В. Д., Антонова Л. А.* Адвентивная флора Хабаровска // Хорология и таксономия растений советского Дальнего Востока. Владивосток, 1990. С. 26—35.

*Нечаев А. П., Нечаев А. А.* К флоре Нижнего Приамурья // Бюл. ГБС АН СССР. 1973. Вып. 88. С. 48—51.

*Нечаев А. П., Нечаев А. А.* Дополнения к флоре Нижнего Приамурья // Бюл. ГБС АН СССР. 1978. Вып. 108. С. 23—27.

*Павлова Н. С.* Семейство *Fabaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1989. С. 191—339.

*Павлова Н. С.* Семейство *Fabaceae* // Флора российского Дальнего Востока: дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» Т. 1—8. (1985—1996). Владивосток, 2006. С. 168—182.

*Пименов М. Г.* Семейство *Apiaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 2 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1987. С. 203—278.

*Пробатова Н. С.* Семейство *Poaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1 / Отв. ред. С. С. Харкевич. Л., 1985. С. 89—382.

*Пробатова Н. С.* Семейство *Convolvulaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4 / Отв. ред. С. С. Харкевич. Л., 1989. С. 356—364.

*Рубцова Т. А., Старченко В. М.* Флористические находки в Еврейской автономной области // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 3. С. 476—480.

*Скворцов А. К.* Род *Oenothera* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 5 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1991. С. 200—201.

*Сосудистые* растения советского Дальнего Востока. Т. 1—8 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1985—1996.

*Флора* российского Дальнего Востока: дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» Т. 18 (1985—1996) / Отв. ред. А. Е. Кожевников и Н. С. Пробатова. Владивосток, 2006. 456 с.

*Шлотгауэр С. Д., Крюкова М. В., Антонова Л. А.* Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток; Хабаровск, 2001. 195 с.

*Шлотгауэр С. Д., Небайкин В. Д.* К познанию флоры южной части Хабаровского края // Бюл. ГБС АН СССР. 1984. Вып. 133. С. 42—45.

*Шлотгауэр С. Д., Шретер А. И.* Новые виды для флоры Хабаровского края // Бюл. ГБС АН СССР. Вып. 69. 1968. С. 81—83.

*Якубов В. В.* Род *Potentilla* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / Отв. ред. С. С. Харкевич. СПб., 1996. С. 168—206.


## SUMMARY


Data on new localities of some synanthropic species of vascular plants in populated areas of the Khabarovsk Territory are presented.

УДК 581.9 (571.6) Бот. журн., 2010 г., т. 95, № 1

© Я. В. Болотова

# ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ ТАШИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗНИКА (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ya. V. BOLOTOVA. THE AQUATIC PLANTS OF TASHINSKIY STATE SANCTUARY (AMUR REGION)

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН
675004 Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 2-й километр
Факс 8 (4162) 52-32-53
E-mail: garden@ascnet.ru
Поступила в редакцию 02.03.2009

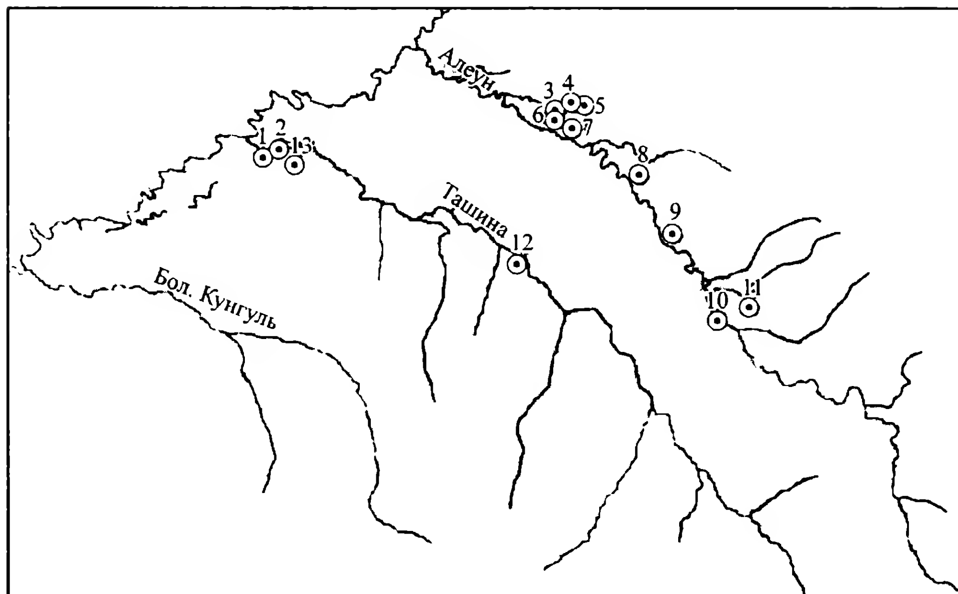
Впервые проведено исследование водоемов Ташинского заказника (Амурская обл.). Приводятся сведения о 28 видах сосудистых водных растений, включая виды, занесенные в Красные книги.
Ключевые слова: сосудистые водные растения, Ташинский заказник, Амурская обл., Красная книга.

На территории Амурской обл. находятся 3 заповедника и 34 заказника, включая 2 федеральных. Работа по инвентаризации флоры была проведена только на территории заповедников. Результаты этих работ обобщены и представлены в печати (Мохообразные.., 1987; Флора.., 1998; Близнюк, 2005). Степень флористической изученности заказников различна: для одних имеются достаточно полные сведения (Ахтямов и др., 2002; Иваныкина, 2007), для других — фрагментарные (Старченко, Дарман, 1997; Дарман, Болотова, 2007).

Ташинский государственный природный зоологический заказник областного значения расположен на северо-востоке Зейско-Буреинской равнины Амурской обл. и занимает бассейны рек Ташина, Алеун и Большой Кунгуль — левых притоков р. Томь. Площадь заказника 189 440 га (Постановление.., 2007). Рельеф заказника образуют возвышенности и широкие заболоченные долины с многочисленными озерами (Особо охраняемые.., 2000). Ташинский заказник отличается от большинства особо охраняемых природных территорий Амурской обл. тем, что его территория сочетает в себе сосновые, дубово-черноберезовые островные леса (бывшие острова в долинах рек) и водно-болотные угодья, признанные во всем мире наиболее ценными экосистемами, имеющими самый высокий уровень биологического разнообразия. В настоящее время рассматривается вопрос о присвоении государственному природному заказнику «Ташинский» статуса «водно-болотное угодье международного значения».

Изучение флоры Ташинского заказника в его современных границах не проводилось. В гербарных фондах Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE) хранится несколько гербарных образцов, собранных О. И. Кузеневой в старицах среднего и верхнего течения р. Томь в период проведения Дальневосточной экспедиции 1926 г.

В 2008 г. были проведены полевые исследования на территории Ташинского заказника по сбору водных растений. Под водными растениями понимаются растения, для которых водная среда или водопокрытый грунт служат оптимальными местообитаниями (Папченков и др., 2003). Из-за труднодоступности и отдаленности территории маршрут исследования был пройден на вездеходе. Было исследовано 13 озер (см. рисунок), расположенные вдоль рек Ташина (озера № 1, 2, 12, 13) и Алеун (озера № 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Для более тщательного выявления видового состава этих озер использовалась резиновая лодка. Анализ полученного нами материала выявил 28 видов из 17 родов и 15 семейств.




Исследованные озера Ташинского заказника.
Обозначения (номера) озер и пояснения см. в тексте.

Ниже приводится список сосудистых водных растений Ташинского заказника с указанием номеров озер, в которых они были обнаружены. Семейства и виды в пределах родов располагаются в алфавитном порядке. Названия видов, родов и семейств даны в соответствии со сводкой С. К. Черепанова (1995). Звездочкой (*) указаны виды, занесенные в Красные книги различного ранга. Гербарные образцы растений хранятся в Амурском филиале Ботанического сада-института ДВО РАН, дубликаты переданы в Ботанический институт РАН (LE).

### *ALISMATACEAE*

*Sagittaria natans* Pall. 1, 7, 9, 10, 12. В прибрежной мелководной части озер, стариц, по берегам проток, преимущественно на илистых грунтах. Часто, большими группами.

*S. trifolia* L. 13. В непроточном озере с неравномерным понижением рельефа дна. Растение встречено в единственном экземпляре.

### *CALLITRICHACEAE*

*Callitriche palustris* L. 1, 10. В неглубоких, хорошо прогреваемых водоемах и по их берегам с илисто-песчаным грунтом. Образует две экологические формы: водная — на мелководье пресных водоемов и наземная — по их берегам. Изредка.

### *CERATOPHYLLACEAE*

*Ceratophyllum oryzetorum* Kom. 11. Вид отмечен в фазе плодоношения в непроточном, мелководном (0.5—0.85 м) пойменном озере с мощностью илистого слоя 0.25—0.3 м и значительным количеством органических взвесей. Обильно.

### DROSERACEAE

**Aldrovanda vesiculosa* L. 13. В пойменном озере со значительным количеством органических остатков и равномерно густой береговой растительностью. Много.

### HALORAGACEAE

*Myriophyllum ussuriense* (Regel) Maxim. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12, 13. На мелководье, на илистых отмелях. Обильно.

*M. verticillatum* L. 7, 9, 10, 11, 12. В небольших водоемах, заводях, мелководьях. Обильно.

### HYDROCHARITACEAE

*Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle. 12. В непроточном, хорошо прогреваемом водоеме глубиной 0.9 м со слабым поверхностным колебанием воды и незначительным количеством органических остатков. Фрагментарно.

### LEMNACEAE

*Lemna minor* L. 5, 8, 10. В затененных заболоченных и заболачивающихся водоемах со спокойной водой, богатой органическими веществами. В небольших количествах.

*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. 2, 5, 13. В спокойных, защищенных береговыми растениями, мелководных участках озер. В небольших количествах.

### LENTIBULARIACEAE

*Utricularia macrorhiza* Le Conte. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13. В пресных водоемах различного происхождения с застойной водой, богатой соединениями биогенных элементов. Обильно.

### MENYANTHACEAE

*Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze. 1, 6, 7, 9. В стоячих и слабопроточных водоемах, на мелководье. Обильно, в фазе массового цветения.

### NAJADACEAE

*Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ. 13. На песчано-илистом дне (до 0.2 м) непроточного озера-старицы с хорошими термическими условиями и значительным количеством органических веществ. Редко.

### NYMPHAEACEAE

**Nuphar pumila* (Timm) DC. 1, 7, 9, 12. В мелководных озерах с незначительным колебанием уровня воды и мощными илистыми отложениями. Спорадически, в небольшом количестве.

**Nymphaea tetragona* Georgi. 1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13. В крупных припойменных озерах с илистым дном, защищенных от ветро-волнового воздействия. Массово.

## POTAMOGETONACEAE

*Potamogeton gramineus* L. 10, 11. В мелководных водоемах (до 1 м) со слабым течением в период повышения или снижения уровня воды в р. Алеун. Фрагментарно.

*P. maackianus* A. Benn. 9, 12. В различного типа водоемах с илистом дном, наибольшего развития достигает на мелководье. В небольших количествах.

*P. manchuriensis* (A. Benn.) A. Benn. 9. В непроточном озере с равномерным понижением рельефа дна к центру озера и, возможно, сезонной связью с другими водоемами (в период высокой воды). В большей части водоема вода прозрачная. Глубина в зоне максимальной растительности 0.25—0.45 м. В составе других погруженных растений, единично.

*P. natans* L. 1, 12. В стоячих и слабопроточных водоемах, в небольшом количестве. Фрагментарно.

*P. octandrus* Poir. 7, 9, 10. В стоячих зарастающих озерах. Принимает незначительное участие в образовании сообществ погруженных растений.

*P. perfoliatus* L. 1, 7, 10. В озерах с заболачивающимися водами и песчаным или илистым дном, а также в водоемах с небольшим течением, преимущественно на глубине до 1 м. Редко.

*P. pusillus* L. 11. В пойменном озере с признаками зарастания на глубине до 0.5 м. Много.

*P. tenuifolius* Rafin. 11, 12. В стоячих мелководных водоемах. Фрагментарно.

## RANUNCULACEAE

*Thacla natans* (Pall. ex Georgi) Deyl et Soják. 10. В старице р. Алеун в зоне максимального развития водной растительности (0.25—0.4 м) на глинистом грунте. Изредка.

## SALVINIACEAE

*Salvinia natans* (L.) All. 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13. В хорошо прогреваемых водоемах с непроточной водой, образует густые скопления у берегов среди зарослей гидрофильного высокотравья.

## TRAPACEAE

**Trapa manshurica* Fler. 1, 4, 12, 13. В озерках, старицах и заводях. Фрагментарно.

**T. maximowiczii* Korsh. 1, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13. Встречается в пойменных озерах, старицах со сплавинными берегами. Вид характеризуется более широким распространением по сравнению с другими видами рода *Trapa*. Много.

**T. sibirica* Fler. 13. В пойменном озере с песчано-илистым дном. Принимает незначительное участие в сообществах водных растений. Единично.

В пределах Ташинского заказника 6 видов водных растений являются редкими для флоры Амурской обл. (Старченко и др., 1995; Старченко, 2008), из них 2 (*Aldrovanda vesiculosa* и *Trapa natans* L. s. l.) — занесены в Красную книгу РСФСР (1988). Наибольший интерес представляет находка редчайшего вида — *Aldrovanda vesiculosa*, собранного в озере левобережной поймы нижнего течения р. Ташина. Это местонахождение позволяет уточнить северо-восточную границу вида на территории Амурской обл. в пределах Дальневосточного региона. Находки *Trapa manshurica* и *T. sibirica* дополняют сведения о нахождении видов на территории области, известных по немногочисленным гербарным сборам (VLA. LE).

Выявленное многообразие водных растений, наличие среди них редких и охраняемых видов служит дополнительным обоснованием для присвоения государственному природному заказнику «Ташинский» статуса «водно-болотное угодье международного значения».

## Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность администрации и сотрудникам Ташинского государственного заказника за организацию исследовательских маршрутов, охотоведу отдела ООПТ ГУ Амурской обл. «Дирекция по охране и использованию животного мира и ООПТ» А. А. Сасину за неоценимую помощь в полевых исследованиях и В. М. Старченко (Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН) за помощь в подготовке настоящей работы.

Полевые исследования проведены в рамках программы «Обследование территории заказника „Ташинский"» с целью обоснования его соответствия статусу «водно-болотное угодье международного значения» при финансовой поддержке Амурского филиала Всемирного фонда дикой природы (WWF)—Россия и материальном обеспечении ГУ Амурской области «Дирекция по охране и использованию животного мира и ООПТ».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Ахтямов М. Х., Морозова Г. Ю., Болдовский Н. В., Бабурин А. А.* Муравьевский парк. Природные условия и растительность. Владивосток, 2002. 196 с.

*Близнюк Т. Н.* Флора Норского заповедника (Амурская область): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Благовещенск, 2005. 22 с.

*Дарман Г. Ф., Болотова Я. В.* Водные растения Березовского заказника // VIII Дальневосточная конф. по заповедному делу. Благовещенск, 2007. Т. 1. С. 117—120.

*Иваныкина Т. В.* Флора Благовещенского заказника: Автореф. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2007. 23 с.

*Мохообразные* и сосудистые растения Зейского заповедника / Под ред. И. А. Губанова, Д. А. Петелина. М., 1987. 70 с.

*Особо* охраняемые природные территории Амурской области (справочник). Благовещенск, 2000. 44 с.

*Папченков А. Г., Щербаков А. В., Лапиров А. Г.* Основные гидроботанические понятия и сопутствующие им термины. Рязань, 2003. 21 с.

*Постановление* Губернатора Амурской области от 17.09.2007 № 550 «О расширении границ государственного заказника областного значения «Ташинский» // СПС «Консультант Плюс».

*Старченко В. М.* Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России. М., 2008. 228 с.

*Старченко В. М., Дарман Г. Ф.* Редкие растения охраняемых природных территорий Зейско-Буреинской равнины Амурской области // Тез. докл. обл. науч.-практич. конф. (Новиковские чтения). Благовещенск, 1997. С. 97—99.

*Старченко В. М., Дарман Г. Ф., Шаповал И. И.* Редкие и исчезающие растения Амурской области. Благовещенск, 1995. 460 с.

*Флора* и растительность Хинганского заповедника (Амурская область) / Коллектив авторов. Владивосток, 1998. 224 с.

*Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

### SUMMARY

The waterbodies of Tashinskiy State Sanctuary (Amur Region) are surveyed for the first time. 28 species of aquatic vascular plants are reported, among them being species included in Red Data Books.

© Г. А. Лазьков

# *HALENIA* (*GENTIANACEAE*) — НОВЫЙ РОД ДЛЯ ФЛОРЫ КИРГИЗИИ

G. A. LAZKOV. *HALENIA* (*GENTIANACEAE*), A NEW GENUS TO THE FLORA OF KIRGHIZIA

Биолого-почвенный институт НАН Кыргызстана,
Лаборатория флоры
Кыргызстан, 720071, Бишкек, пр. Чуй, 265
E-mail: glazkov1963@mail.ru
Поступила 23.03.2009

Приводятся сведения о находке нового для флоры Киргизии рода из сем. *Gentianaceae* — *Halenia* и вида *Halenia elliptica*.

Ключевые слова: *Gentianaceae*, *Halenia elliptica*, флористические находки, Киргизия.

В апреле 2008 г., при проведении инвентаризации флоры Иссык-Кульского государственного заповедника (Киргизия) в сухом состоянии были обнаружены однолетние растения неизвестного вида, предположительно отнесенные нами к сем. *Gentianaceae*. В июле того же года эти растения были собраны в цветущем состоянии. Камеральная обработка гербарного материала позволила установить, что собранные образцы относятся к небольшому (около 15 видов) роду из сем. *Gentianaceae* — *Halenia* Borkh. с наибольшим видовым разнообразием в Северной и Южной Америке. Для флоры бывшего СССР было указано только 2 вида данного рода: *Halenia corniculata* (L.) Cornaz и *H. elliptica* D. Don (Гроссгейм, 1952). Судя по описанию *H. corniculata* обладает зеленовато-бледно-желтыми лепестками и линейными долями чашечки, что не совпадало по признакам с нашим растением. У последнего были голубоватые лепестки и более или менее эллиптические доли чашечки, что более соответствует признакам другого вида — *H. elliptica*. Сравнение собранных нами растений с образцами *H. elliptica*, хранящимися в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE), подтвердило наши предположения о том, что они относятся к данному виду. Ранее представители этого рода и вида не приводились для Киргизии. В гербарии Биолого-почвенного института НАН КР (FRU) материал по этому роду отсутствует. Не указан он для территории республики и во «Флоре Киргизской ССР» (Айдарова, Никитина, 1959). Этот вид приводился для территории Казахстана, с хребтов Джунгарский, Заилийский и Кунгей Алатау (Семиотрочева, 1964; Пахомова, 1986). Поэтому нахождение данного вида и на нашей территории не было неожиданным, тем более что его ареал значителен и охватывает западную часть Китая и Гималаи. Трудно сказать, почему данный вид не был обнаружен ранее. Возможно, популяции вида недостаточно устойчивы из-за того, что его жизненная форма — однолетник или двулетник. Примечателен и характер местообитаний, в которых был найден вид. Это довольно тенистые, лугоподобные, обеспеченные влагой, но с хорошим дренажем сообщества среди старых лесопосадок и зарослей кустарников, недалеко от берега оз. Иссык-Куль. В Киргизии подобные сообщества встречаются нечасто.

Характерным признаком данного вида является наличие длинных шпорцев в основании лепестков, чем он отличается от всех других однолетних представителей горечавковых в Киргизии (см. рисунок). Полное морфологическое описание вида можно найти в работах А. А. Гроссгейма (1952) и Н. Л. Семиотрочевой (1964).




Гербарный образец *Halenia elliptica* из Киргизии (LE).

*Halenia elliptica* D. Don, 1837, Trans. Linn. Soc. London 17, 4 : 529.

Описан из Гималаев.

Собранные образцы: Киргизия — «Котловина оз. Иссык-Куль, северный берег оз. Иссык-Куль близ с. Жаркынбаево, Иссык-Кульский гос. заповедник, участок „Каменка", 24 VII 2008, Г. А. Лазьков» (LE, FRU).

## Благодарности

Автор выражает благодарность сотрудникам Иссык-Кульского государственного заповедника за содействие в проведении полевых исследований.

Полевые исследования осуществлялись при финансовой поддержке «Программы по инвентаризации флоры особо охраняемых природных территорий» при координации Государственного агентства по охране окружающей среды при правительстве Республики Кыргызстан.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Айдарова Р. А., Никитина Е. В.* Семейство Горечавковые — *Gentianaceae* // Флора Киргизской ССР. Фрунзе, 1959. Т. 8. С. 184—201.

*Гроссгейм А. А.* Галения — *Galenia* Borkh. // Флора СССР. М.; Л., 1952. Т. 18. С. 638—640.

*Пахомова М. Г.* *Galenia* Borkh. — Галения // Определитель растений Средней Азии. Ташкент, 1986. Т. 8. С. 55—56.

*Семиотрочева Н. Л.* Галения — *Galenia* Borkh. // Флора Казахстана. Алма-Ата, 1964. Т. 7. С. 118—119.

## SUMMARY

The species *Halenia elliptica* D. Don (*Gentianaceae*) is recorded in Kirghizia, *Halenia* Borkh. being a new genus to the Kirghizian flora.

# МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 581.55

© **В. С. Ипатов, В. Х. Лебедева, М. Ю. Тиходеева, Е. Н. Журавлева**

## МЕТОД АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

V. S. IPATOV, V. Ch. LEBEDEVA, M. Yu. TIKHODEYEVA, E. N. ZHURAVLEVA. THE METHOD OF ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL STRUCTURE OF A PLANT COMMUNITY

Санкт-Петербургский государственный университет
199034 С.-Петербург, Университетская наб., 7/9
Тел. (812) 328-14-72
E-mail: vsipatov@mail.ru
Поступила 22.04.2009

Представлен метод анализа взаимодействий видов друг с другом в растительном сообществе. Показана возможность его использования на примере сосняка, ельника, березняка и осинника чернично-зеленомошных.

Ключевые слова: структура растительных сообществ, взаимоотношения растений, дисперсионный анализ.

Центральной проблемой фитоценологии является выявление механизмов интеграции растений в сообществе. Эти механизмы выражаются в различных аспектах: во-первых, в экотопическом отборе видов (экотоп — это совокупность экологических факторов, не измененных растениями), во-вторых, в биотопическом отборе (биотоп — совокупность экологических факторов, трансформированных растениями), и, наконец, в ценотическом отборе (конкуренция, возможно — аллелопатия).

Состояние растений каждого из видов в сообществе определяется в значительной мере взаимодействием видов (включая биотопические и ценотические факторы). Если рассматривать сообщество как систему (совокупность элементов и их взаимодействий), а ее элементами считать совокупности особей каждого из видов, то взаимодействие видов в целом можно назвать функциональной структурой. Взаимное же расположение элементов есть пространственная структура, т. е. не что иное, как строение. Различать пространственную и функциональную структуру предложил В. Н. Беклемишев (1960). Они взаимосвязаны друг с другом: в частности, взаимодействие видов приводит к варьированию обилия видов; в свою очередь, по варьированию остальных видов можно судить об их взаимодействии. Целью представляемой работы как раз и является создание метода, позволяющего раскрыть функциональную структуру растительного сообщества и проверить его на конкретных фитоценозах.

В основе рассматриваемого метода лежит канонический однофакторный дисперсионный анализ, с которым легче всего ознакомиться у Н. А. Плохинского (1961). Напомним его суть: в дисперсионном анализе вычисляется три дисперсии: $C_y = C_x + C_z$, где $C_y$ — общее варьирование признака, $C_x$ — факториальное варьиро-

вание — варьирование признака, вызванное влиянием воздействующего фактора; $C_z$ — случайное варьирование, точнее, варьирование, вызванное неучтенными факторами. Уровень факториального варьирования оценивается как отношение $C_x / C_y = \eta_x^2$ (квадрат корреляционного отношения). При этом фактор (Ф) и признак (А) могут меняться местами: $\eta^2_{Ф/А}$ — варьирование признака А под влиянием фактора, $\eta^2_{А/Ф}$ — варьирование фактора (он рассматривается как признак) — под влиянием признака (рассматривается как фактор). Влияние неучтенных факторов рассчитывается следующим образом: $\eta_2^2 = Cz / C_x$. Значения квадрата корреляционного отношения колеблются в пределах от 0 до 1: чем больше $\eta^2$, тем сильнее влияет данный фактор на исследуемый признак. В качестве примера значения $\eta_x^2$ приведены в табл. 2. Обычно вычислением $\eta^2$ дело и ограничивается, эти значения и считаются соответствующими реальной силе влияния факторов на признаки. Однако если рассматривается влияние нескольких факторов на данный признак и они, в свою очередь, связаны друг с другом, то истинное влияние каждого из факторов на данный признак должно быть меньше полученного $\eta^2_{Aф}$.

Выяснить истинное влияние каждого из факторов теоретически можно, применив многофакторный дисперсионный анализ. Но это только теоретически. Например, мы желаем получить оценки взаимодействия 10 видов, используя проективные покрытия на маленьких площадках 0.5 × 0.5 м. Если разбить значения проективного покрытия на 5 классов, то нам потребуется около миллиона площадок; при размере пробных площадей 20 × 20 м необходимо 6000 пробных площадей в сходных экотопах, что практически невозможно. Мы попытались установить истинное влияние фактора другим путем. Допустим, определено влияние вида В на вид А ($\eta^2_{AB}$), а также вида С и вида D на вид В ($\eta^2_{BC}$; $\eta^2_{BD}$). Необходимо получить «истинное» значение $\eta^2_{AB}$, элиминируя влияние видов С и D на вид В. Исходим из того, что вычисленное $\eta^2_{AB}$ должно последовательно снижаться на величины $\eta^2_{AB} \cdot \eta^2_{BC}$. $\eta^2_{AB} \cdot {}^2_{BD}$:

$$\eta^2_{AB} = (\eta^2_{AB} - \eta^2_{AB}\eta^2_{BC}) - (\eta^2_{AB} - \eta^2_{AB}\eta^2_{BC})\eta^2_{BD} = \eta^2_{AB}(1 - \eta^2_{BC})(1 - \eta^2_{BD}).$$

Удобно выразить факториальное варьирование величиной $V_{AB}(\%) = 100\eta^2_{AB}$. Тогда $|V_{AB}| = V_{AB}(1 - \eta^2_{BC})(1 - \eta^2_{BD})$.

Для любого числа видов (n) $|V_{1,2}| = V_{1.2}(1 - \eta^2_{2,3})(1 - \eta^2_{2.4})\ldots(1 - \eta^2_{2,n})$. Отметим, что в качестве влияющего фактора может рассматриваться как другой вид, так и любой экологический фактор или отражающий его признак сообщества. Полезным может быть и критерий, показывающий долю факториального варьирования данного вида во всей совокупности видов сообщества — $C_{Xi}/\Sigma C_{Xi}$, где $C_{Xi}$ — факториальное варьирование вида, $\Sigma C_{Xi}$ — сумма факториальных варьирований всех видов в сообществе (Ипатов, Кирикова, 1977). Далее рассмотрим практическое применение предложенного метода при анализе конкретных растительных сообществ.

Исследуемые пробные площади — сосняк, березняк, осинник и ельник чернично-зеленомошные — представляют собой стадии автогенной сукцессии в процессе формирования коренного елового сообщества. Расположены они на первой озерной террасе в юго-восточной части о-ва Коневец (Ленинградская обл., Ладожское озеро). Почвы описываемых сообществ поверхностно-подзолистые и грубогумусовые подзолистые, сформированы на песчано-валунных отложениях. Характеристика древостоя пробных площадей представлена в табл. 1. В живом напочвенном покрове преобладают в разных сочетаниях *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Melampyrum pratense, Avenella flexuosa, Oxalis acetosella*, а также зеленые мхи —

ТАБЛИЦА 1

Характеристика древостоя пробных площадей

| Участок, формула древостоя, древесные породы | Возраст, лет | Число особей, шт./га | Высота, средняя, (макс.), м | Диаметр, средний, (макс.), см | Диаметр кроны, м | Число подроста, шт./га |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Сосняк** 7С2Е1Б | | | | | | |
| Сосна | 150 | 325 | 21 (23) | 24 (27) | 6—8 | 1400 |
| | 55 | | 12 (15) | 7.5 (12) | 1.5—3 | |
| Ель | 100 | 500 | 14 (16) | 12 (15) | 3—4.5 | 1600 |
| | 55 | | 3 (5) | 5 (7) | 2—3.5 | |
| Береза | 120 | 25 | 21 | 47.5 | 10 | |
| **Березняк** 8Б2Е | | | | | | |
| Береза | 70 | 400 | 28 (32) | 31 (44) | 5—9 | 700 |
| | 35 | | 16 (19) | 14 (20) | 3—5 | |
| Ель | 50 | 300 | 8 (11) | 9 (13) | 2—3.5 | 800 |
| | 25 | | 4 (5) | 5 (6.5) | 1.5—2.5 | |
| **Осинник** 5О3Б2С + Е | | | | | | |
| Осина | 70 | 225 | 26 (29) | 32 (46) | 6—9 | |
| Береза | 70 | 75 | 21 (22) | 19.5 (22) | 3—6 | |
| | 35 | | 14 (18) | 10 (12) | 1.5—3 | |
| Сосна | 70 | 125 | 20 (21) | 22.5 (25) | 3—4.5 | |
| Ель | 50 | 325 | 9 (12) | 9 (11) | 2—3.5 | 1000 |
| | 25 | | 4 (6) | 5 (6) | 1.5—2.5 | |
| **Ельник** 9Е1Б | | | | | | |
| Ель | 100 | 350 | 29 (32) | 40 (56) | 5—8 | 3000 |
| | 40 | | 5 (8) | 6 (13) | 1.5—2.5 | |
| Береза | 50 | 100 | 16.5 (18) | 35 (43) | 2.5—3.5 | |

*Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens, Dicranum polysetum, D. scoparium.* Сбор материалов производился по следующей методике: на пробных площадях 20 × 20 м по координатной сетке были заложены площадки размером 0.1 м$^2$, на которых учитывалось проективное покрытие видов, проективное покрытие опада, сквозистость древесного полога над площадкой (березняк, осинник, ельник), микрорельеф — повышения, понижения, приствoловые повышения, пни (сосняк) (Лебедева, Тиходеева, Ипатов, 2006). В дальнейшем микрорельеф, опад и сквозистость были рассмотрены в качестве факторов биотопа. Также были использованы данные, собранные иным путем в заболоченных чернично-сфагновых сосняках: объединенная выборка из 2700 площадок размером 0.1 м$^2$ на 10 пробных площадях (Журавлева, Ипатов, 2005). Здесь проведена оценка 5 параметров, отражающих влияние древостоя на растительность нижних ярусов: сквозистость древесного полога над площадками — общая и в зените (Ипатов и др., 1979), относительная высота микрорельефа, окружность ствола дерева (для приствoловых площадок) и насыщенность почвы корнями. Эти параметры рассматривались как факторы биотопа.

Результаты проведенного анализа варьирования видов под влиянием каждого из видов и факторов биотопа, а также суммарного влияния всех видов и учтенных факторов биотопа приведены в табл. 2—5. Заметим, что суммирование факториального варьирования (V) по строчкам правомерно, так как общее варьирование вида (Cy) одинаково при влиянии каждого из видов.

ТАБ

**Факториальное варьирование ($\eta^2$ и V) видов и доли от суммы**

| N = 495 | *Vaccinium myrtillus* | | | *Vaccinium vitis-idaea* | | | *Linnaea borealis* | | | *Avenella flexuosa* | | | *Melampyrum pratense* | | | *Calluna vulgaris* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| показатели | $\eta^2$ | V | S | $\eta^2$ | V | S | $\eta^2$ | V | S | $\eta^2$ | V | S | $\eta^2$ | V | S | $\eta^2$ | V | S |
| Среднее | | 31 | | | 17 | | | 4 | | | 4 | | | 0.3 | | | 1 | |
| *Vaccinium myrtillus* | | | | **0.12** | 2.7 | 0.39 | 0.03 | 0.6 | 0.11 | 0.16 | 4.8 | 0.42 | 0.01 | 0.4 | 0.38 | 0.03 | 0.6 | 0.1 |
| *V. vitis-idaea* | **0.13** | 2.9 | 0.13 | | | | 0.14 | 2.8 | 0.11 | 0.12 | 3.6 | 0.08 | **0.02** | 0.7 | 0.23 | **0.04** | 0.8 | 0.05 |
| *Linnaea borealis* | 0.07 | 1.8 | 0.01 | 0.03 | 0.7 | 0.01 | | | | **0.24** | 7.1 | 0.01 | 0.01 | 0.4 | 0.02 | 0.03 | 0.6 | 0.00 |
| *Avenella flexuosa* | **0.18** | 4.1 | 0.03 | **0.06** | 1.3 | 0.01 | **0.20** | 4.0 | 0.02 | | | | 0.01 | 0.4 | 0.01 | **0.00** | 0.2 | 0.00 |
| *Melampyrum pratense* | **0.07** | 1.8 | 0.00 | **0.08** | 1.8 | 0.00 | 0.12 | 2.4 | 0.00 | 0.03 | 0.9 | 0.00 | | | | **0.14** | 2.8 | 0.00 |
| *Calluna vulgaris* | **0.11** | 2.5 | 0.01 | 0.04 | 0.9 | 0.00 | 0.06 | 1.2 | 0.00 | 0.11 | 3.3 | 0.00 | 0.00 | 0.4 | 0.00 | | | |
| *Pleurozium schreberi* | **0.09** | 2.3 | 0.47 | 0.06 | 1.3 | 0.27 | 0.12 | 2.4 | 0.39 | 0.09 | 2.7 | 0.27 | 0.00 | 0.4 | 0.04 | **0.14** | 2.8 | 0.72 |
| *Dicranum polysetum* | 0.06 | 1.4 | 0.07 | 0.03 | 0.7 | 0.03 | 0.05 | 1.0 | 0.04 | 0.10 | 3.0 | 0.07 | 0.00 | 0.4 | 0.04 | 0.03 | 0.6 | 0.04 |
| *D. scoparium* | 0.04 | 0.7 | 0.00 | 0.02 | 0.4 | 0.00 | 0.11 | 2.2 | 0.00 | 0.03 | 0.9 | 0.00 | 0.00 | 0.4 | 0.00 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Hylocomium splendens* | 0.05 | 1.4 | 0.27 | **0.06** | 1.3 | 0.29 | 0.14 | 2.8 | 0.36 | 0.07 | 2.1 | 0.15 | 0.01 | 0.4 | 0.27 | 0.01 | 0.2 | 0.06 |
| **Среднее V** | | **2.1** | | | **1.2** | | | **2.2** | | | **3.2** | | | **0.4** | | | **1.0** | |

**Примечание.** Влияющий вид (или фактор) — в верхней строке; вид, испытывающий влияние — в левом
ля участка; значения $\eta^2$, достоверные на уровне значимости 0.95, выделены жирным шрифтом; Σ — суммарное

Естественно возникает вопрос: насколько тесно связаны оценки факториального варьирования (V) с проективным покрытием влияющего вида и с проективным покрытием испытывающего влияние вида? Они оказались неэквивалентны ($r^2 = 0.34$), т. е. по проективному покрытию нельзя судить о факториальном варьировании (не всегда чем обильнее вид, тем сильнее его воздействие).

По силе влияния, оцененной как среднее V (влияние на средний вид), выделяются следующие виды (приведены в порядке уменьшения V): в сосняке — *Dicranum polysetum, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Avenella flexuosa, Linnaea borealis, Vaccinium myrtillus*; в ельнике — *Pleurozium schreberi, Oxalis acetosella, Vaccinium myrtillus, Hylocomium splendens*; в березняке — *Oxalis acetosella, Vaccinium myrtillus, Stellaria holostea, Brachythecium salebrosum, Melampyrum pratense*; в осиннике — *Oxalis acetosella, Rubus saxatilis, Stellaria holostea, Vaccinium myrtillus*. При этом среди них есть виды как с большим, так и с малым проективным покрытием. Обращает на себя внимание весьма сильное суммарное влияние зеленых мхов. Это легко объясняется тем, что зеленые мхи образуют в совокупности плотные многовидовые синузии. Относительно сильное влияние *Oxalis acetosella* может быть связано с образованием ею достаточно густых куртин из сети надзем-

ЛИЦА 2

факториального варьирования всех видов (S) в сосняке

| *Pleurozium schreberi* | | | *Dicranum polysetum* | | | *D. scoparium* | | | *Hylocomium splendens* | | | Все виды | Факторы биотопа | | | Виды и факторы биотопа | Неучтенные факторы | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | опад | микрорельеф | Σ | | | |
| η² | V | S | η² | V | S | η² | V | S | η² | V | S | V | V | V | V | V | V | ΣS/n |
| 47 | | | 10 | | | 0.4 | | | 22 | | | | 23 | | | | | |
| **0.18** | 5.1 | 0.30 | 0.45 | 17.7 | 0.54 | 0.02 | 1.0 | 0.28 | 0.21 | 6.6 | 0.29 | 40 | 10 | 3 | 13 | 53 | 47 | 0.29 |
| **0.30** | 8.6 | 0.12 | 0.22 | 8.6 | 0.07 | 0.01 | 0.5 | 0.04 | **0.30** | 9.5 | 0.10 | 38 | 8 | 2 | 10 | 48 | 52 | 0.09 |
| 0.31 | 8.8 | 0.01 | 0.16 | 6.3 | 0.00 | **0.06** | 3.0 | 0.04 | 0.46 | 14.5 | 0.01 | 43 | 2 | 2 | 4 | 47 | 53 | 0.01 |
| **0.14** | 3.9 | 0.01 | **0.29** | 11.3 | 0.01 | **0.02** | 1.0 | 0.01 | 0.16 | 5.1 | 0.01 | 31 | 5 | 2 | 7 | 38 | 62 | 0.01 |
| **0.21** | 5.9 | 0.00 | 0.19 | 7.4 | 0.00 | 0.01 | 0.5 | 0.0 | 0.10 | 3.2 | 0.00 | 27 | 3 | 2 | 5 | 32 | 68 | 0.001 |
| 0.30 | 8.4 | 0.00 | 0.24 | 9.4 | 0.00 | 0.00 | 0.5 | 0.00 | 0.49 | 15.7 | 0.00 | 42 | 1 | 2 | 3 | 45 | 55 | 0.001 |
| | | | 0.09 | 3.5 | 0.11 | 0.02 | 1.0 | 0.30 | 0.36 | 11.5 | 0.51 | 28 | 16 | 3 | 19 | 47 | 53 | 0.31 |
| 0.28 | 7.8 | 0.12 | | | | 0.00 | 0.5 | 0.02 | 0.25 | 8.0 | 0.08 | 23 | 4 | 2 | 6 | 29 | 71 | 0.05 |
| 0.32 | 9.0 | 0.00 | 0.05 | 2.0 | 0.00 | | | | 0.02 | 0.6 | 0.00 | 17 | 5 | 2 | 7 | 24 | 76 | 0.001 |
| **0.32** | 9.0 | 0.43 | 0.28 | 10.9 | 0.27 | 0.02 | 1.0 | 0.30 | | | | 29 | 8 | 3 | 11 | 40 | 60 | 0.24 |
| | **7.4** | | | **8.6** | | | **1.0** | | | **8.3** | | **32** | **7** | **2** | **9** | **41** | **59** | |

столбце; в строке «среднее» приведены: для видов — среднее проективное покрытие, для факторов — их средние влияние факторов биотопа; ΣS/n — средняя доля факториального варьирования вида.

ных и подземных побегов в верхней части подстилки. Кажется странным также относительно невысокое влияние *Vaccinium myrtillus* при ее высоком покрытии. Возможно, это связано с ростом *Vaccinium myrtillus* клонами и разделением в пространстве надземных (затеняющих) побегов и подземных (питающих, обусловливающих корневую конкуренцию). Заслуживает внимание также объяснение крайних случаев, когда при низком проективном покрытии воздействующего вида факториальное варьирование оказывается большим. Так, в сосняке *Avenella flexuosa* при невысоком обилии вызывается относительно высокое факториальное варьирование у *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Linnaea borealis* и *Calluna vulgaris*. Возможно, здесь играет роль достаточно густая сетка корней *Avenella flexuosa*. Впрочем, детальный анализ подобных случаев не входит в задачи этой статьи.

Обзор таблиц показывает, что влияние каждого вида в отдельности невелико. Иное дело — совокупное влияние всех видов на каждый отдельный вид (в табл. 2—5 колонка — сумма влияния соседних видов). На разных участках оно в среднем колеблется от 23 до 32 % (табл. 6). Характерно, что в очень большой выборке в заболоченных сосняках с иным набором видов оно оказалась примерно та-

ТА

Факториальное варьирование видов (V) и доли от сумм

| N = 395 | *Vaccinium myrtillus* | | *V. vitis-idaea* | | *Linnaea borealis* | | *Avenella flexuosa* | | *Maianthemum bifolium* | | *Oxalis acetosella* | | *Stellaria holostea* | | *Pleurozium schreberi* | | *Dicranum polysetum* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Показатели | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S |
| Среднее | 12 | | 1 | | 9 | | 3 | | 8 | | 8 | | 1 | | 52 | | 10 | |
| *Vaccinium myrtillus* | | | 2.4 | 0.30 | 1.9 | 0.12 | 3.1 | 0.11 | 1.8 | 0.10 | 1.6 | 0.06 | 1.5 | 0.11 | 2.9 | 0.06 | 2.2 | 0.09 |
| *V. vitis-idaea* | 6.8 | 0.01 | | | 1.6 | 0.00 | 2.4 | 0.00 | 1.8 | 0.00 | 5.4 | 0.01 | 4.2 | 0.01 | 2.9 | 0.00 | 1.0 | 0.00 |
| *Linnaea borealis* | 3.4 | 0.01 | 0.8 | 0.00 | | 0.05 | | 0.02 | 1.2 | 0.03 | 1.6 | 0.01 | 2.7 | 0.00 | 5.8 | 0.01 | 2.2 | 0.01 |
| *Avenella flexuosa* | 2.5 | 0.05 | 0.2 | 0.04 | 2.2 | | 5.1 | | 4.5 | 0.02 | 2.2 | 0.03 | 0.4 | 0.09 | 5.0 | 0.05 | 2.9 | 0.03 |
| *Maianthemum bifolium* | 1.7 | 0.01 | 0.2 | 0.00 | 4.2 | 0.04 | 1.4 | 0.01 | | | 4.6 | 0.04 | 1.0 | 0.01 | 3.6 | 0.00 | 6.1 | 0.05 |
| *Oxalis acetosella* | 1.7 | 0.02 | 0.8 | 0.04 | 1.0 | 0.03 | 3.1 | 0.05 | 3.9 | 0.09 | | | 5.1 | 0.19 | 3.2 | 0.03 | 3.5 | 0.00 |
| *Stellaria holostea* | 2.2 | 0.01 | 3.4 | 0.03 | 1.0 | 0.00 | 3.4 | 0.01 | 0.9 | 0.00 | 12.4 | 0.03 | | | 3.2 | 0.00 | 0.6 | 0.00 |
| *Pleurozium schreberi* | 2.0 | 0.34 | 0.2 | 0.33 | 1.9 | 0.50 | 2.0 | 0.37 | 1.2 | 0.30 | 2.4 | 0.49 | 1.1 | 0.47 | | | 3.5 | 0.61 |
| *Dicranum polysetum* | 3.4 | 0.22 | 0.6 | 0.05 | 0.6 | 0.05 | 4.4 | 0.30 | 2.7 | 0.26 | 1.9 | 0.14 | 0.4 | 0.05 | 6.8 | 0.27 | | |
| *D. scoparium* | 4.2 | 0.27 | 0.6 | 0.13 | 1.0 | 0.11 | 0.7 | 0.04 | 0.9 | 0.10 | 1.4 | 0.11 | 0.4 | 0.05 | 7.9 | 0.32 | 1.3 | 0.09 |
| *Hylocomium splendens* | 1.4 | 0.05 | 0.6 | 0.06 | 1.6 | 0.07 | 2.4 | 0.08 | 1.5 | 0.07 | 1.6 | 0.06 | 0.2 | 0.02 | 10.4 | 0.20 | 1.3 | 0.04 |
| *Rhytidiadelphus triquetrus* | 3.1 | 0.00 | 3.6 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 1.7 | 0.00 | 0.9 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 4.0 | 0.00 | 0.6 | 0.00 |
| *Brachythecium salebrosum* | 2.0 | 0.00 | 0.6 | 0.01 | 6.4 | 0.02 | 1.4 | 0.00 | 1.5 | 0.01 | 1.4 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 17.3 | 0.03 | 1.3 | 0.00 |
| **Среднее V** | **2.9** | | **1.2** | | **2.0** | | **2.6** | | **1.9** | | **3.2** | | **1.5** | | **6.1** | | **2.2** | |

Примечание. Обозначения, как в табл. 2.

ким же (31 %). В целом можно с уверенностью сказать, что в напочвенном покрове в лесных сообществах варьирование проективного покрытия видов примерно на треть вызывается их взаимодействием.

Очевидно, варьирование видов напочвенного покрова определяется и неравномерностью размещения деревьев, и тем самым оно колеблется в разных частях фитоценоза. Обобщенные результаты такого воздействия параметров биотопа, формируемых древостоем, приведены в табл. 6. Суммарное варьирование проективного покрытия видов под воздействием факторов, формируемых древостоем, колеблется от 9 до 44 %. Однако следует иметь в виду, что эти цифры зависят от числа параметров, учитываемых при анализе. Так, в сосняке чернично-зеленомошном были учтены только опад и микрорельеф (их суммарное

ЛИЦА 3

факториального варьирования всех видов (S) в ельнике

| *D. scoparium* | | *Hylocomium splendens* | | *Rhytidiadelphus triquetrus* | | *Brachythecium salebrosum* | | Сумма видов | Факторы биотопа | | | Факторы + виды | Неучтенные факторы | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | сквозистость | опад | Σ | | | |
| V | S | V | S | V | S | V | S | V | V | V | V | V | V | ΣS/n |
| 10 | | 7 | | 0.2 | | 1 | | | 18 | 27 | | | | |
| 3.3 | 0.08 | 1.3 | 0.03 | 0.2 | 0.02 | 0.8 | 0.13 | 52 | 32 | 8 | 40 | 92 | 9 | 0.09 |
| 2.0 | 0.00 | 2.3 | 0.00 | 2.0 | 0.01 | 0.5 | 0.00 | 3 | 18 | 16 | 32 | 35 | 65 | 0 |
| 4.8 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.5 | 0.04 | 3 | 18 | 13 | 31 | 34 | 66 | 0 |
| 1.7 | 0.04 | 0.7 | 0.01 | 1.1 | 0.00 | 2.1 | 0.04 | 6 | 12 | 11 | 19 | 25 | 75 | 0.03 |
| 0.7 | 0.01 | 1.8 | 0.01 | 0.3 | 0.01 | 1.0 | 0.03 | 5 | 16 | 7 | 23 | 28 | 72 | 0.02 |
| 2.0 | 0.02 | 1.6 | 0.02 | 0.1 | 0.02 | 0.3 | 0.02 | 4 | 22 | 17 | 39 | 43 | 57 | 0.04 |
| 0.7 | 0.00 | 0.5 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 1.8 | 0.02 | 3 | 25 | 19 | 44 | 47 | 53 | 0 |
| 6.3 | 0.67 | 4.6 | 0.61 | 0.6 | 0.40 | 0.5 | 0.52 | 3 | 10 | 20 | 30 | 33 | 67 | 0.43 |
| 2.3 | 0.09 | 1.4 | 0.07 | 0.1 | 0.02 | 0.3 | 0.05 | 0 | 17 | 8 | 25 | 25 | 75 | 0.12 |
| | | 4.4 | 0.22 | 0.1 | 0.01 | 0.3 | 0.09 | 7 | 15 | 6 | 21 | 28 | 72 | 0.12 |
| 3.3 | 0.06 | | | 3.6 | 0.51 | 0.3 | 0.03 | 8 | 31 | 12 | 43 | 51 | 49 | 0.16 |
| 0.7 | 0.00 | 13.3 | 0.00 | | | 0.3 | 0.00 | 11 | 20 | 20 | 40 | 51 | 49 | 0 |
| 1.0 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | | | 4 | 12 | 3 | 14 | 18 | 82 | 0 |
| **2.4** | | **2.8** | | **0.7** | | **0.7** | | **28** | **19** | **12** | **31** | **59** | **41** | |

варьирование составило 9 %), в ельнике, березняке и осиннике черничных учтена еще и сквозистость, являющаяся мощным фактором, и при этом варьирование возросло до 28—31 %. В сосняках сфагновых использовано уже 5 параметров (см. выше), и влияние биотопа, сформированного древостоем, достигло 44 %. Очевидно, что при более полном учете параметров варьирование окажется еще бóльшим.

Можно ожидать, что и влияние видов напочвенного покрова может реально оказаться бóльшим, чем мы обнаружили, при учете, например, плотности корневых систем и некоторых иных параметров. Следует иметь в виду, что среди неучтенных факторов, вызывающих варьирование проективного покрытия, могут быть: особенности генотипа особей, их возрастное состояние, мелкая мозаика экотопа и др. В целом же, нам кажется, можно утверждать, что определяющую роль

ТАБ

Факториальное варьирование видов (V) и доли от суммы

| N = 400 | *Vaccinium myrtillus* | | *V. vitis-idaea* | | *Linnaea borealis* | | *Avenella flexuosa* | | *Melampyrum pratense* | | *Maianthemum bifolium* | | *Oxalis acetosella* | | *Stellaria holostea* | | *Milium effusum* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Показатели | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S |
| Среднее | 14 | | 1 | | 1 | | 20 | | 15 | | 9 | | 14 | | 12 | | 3 | |
| *Vaccinium myrtillus* | | | 0.3 | 0.20 | 0.4 | 0.14 | 3.9 | 0.43 | 3.1 | 0.32 | 1.7 | 0.20 | 1.8 | 0.16 | 2.2 | 0.28 | 1.3 | 0.21 |
| *V. vitis-idaea* | 1.6 | 0.00 | | | 4.0 | 0.02 | 1.0 | 0.00 | 1.9 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 3.3 | 0.00 | 2.9 | 0.00 | 0.5 | 0.00 |
| *Linnaea borealis* | 0.8 | 0.00 | 4.2 | 0.03 | | | 0.4 | 0.00 | 2.5 | 0.00 | 4.2 | 0.01 | 4.8 | 0.00 | 5.8 | 0.01 | 0.3 | 0.00 |
| *Avenella flexuosa* | 7.6 | 0.24 | 0.3 | 0.05 | 0.4 | 0.08 | | | 5.9 | 0.22 | 2.8 | 0.12 | 5.9 | 0.21 | 2.2 | 0.09 | 2.3 | 0.13 |
| *Melampyrum pratense* | 3.2 | 0.13 | 0.3 | 0.05 | 0.4 | 0.17 | 4.2 | 0.21 | | | 3.4 | 0.18 | 3.0 | 0.12 | 1.9 | 0.10 | 1.3 | 0.09 |
| *Maianthemum bifolium* | 4.8 | 0.04 | 0.5 | 0.03 | 1.3 | 0.07 | 1.8 | 0.02 | 5.0 | 0.05 | | | 3.3 | 0.03 | 2.9 | 0.03 | 1.3 | 0.02 |
| *Oxalis acetosella* | 4.0 | 0.12 | 0.5 | 0.10 | 0.2 | 0.04 | 1.6 | 0.06 | 2.8 | 0.09 | 1.7 | 0.06 | | | 4.5 | 0.18 | 1.5 | 0.07 |
| *Stellaria holostea* | 3.2 | 0.08 | 0.5 | 0.07 | 1.3 | 0.21 | 1.0 | 0.03 | 4.3 | 0.12 | 1.7 | 0.05 | 5.2 | 0.13 | | | 1.5 | 0.06 |
| *Milium effusum* | 2.8 | 0.03 | 0.8 | 0.06 | 0.9 | 0.07 | 2.4 | 0.04 | 2.8 | 0.04 | 2.5 | 0.05 | 3.7 | 0.05 | 0.9 | 0.02 | | |
| *Pleurozium schreberi* | 4.4 | 0.02 | 1.8 | 0.06 | 1.5 | 0.05 | 1.2 | 0.01 | 0.9 | 0.01 | 0.5 | 0.00 | 1.9 | 0.01 | 1.3 | 0.01 | 0.3 | 0.00 |
| *Dicranum polysetum* | 2.0 | 0.00 | 0.5 | 0.00 | 0.9 | 0.00 | 1.0 | 0.00 | 1.5 | 0.00 | 2.2 | 0.00 | 1.1 | 0.00 | 2.2 | 0.00 | 0.3 | 0.00 |
| *D. scoparium* | 2.8 | 0.02 | 1.8 | 0.10 | 0.4 | 0.02 | 1.0 | 0.01 | 0.9 | 0.01 | 0.5 | 0.01 | 1.9 | 0.02 | 1.6 | 0.02 | 1.8 | 0.03 |
| *Hylocomium splendens* | 0.8 | 0.00 | 3.6 | 0.06 | 3.1 | 0.05 | 1.2 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 0.5 | 0.00 | 8.1 | 0.02 | 4.2 | 0.01 | 4.0 | 0.02 |
| *Brachythecium salebrosum* | 6.8 | 0.28 | 0.5 | 0.17 | 0.2 | 0.08 | 2.8 | 0.20 | 2.2 | 0.15 | 3.9 | 0.31 | 4.1 | 0.24 | 3.2 | 0.25 | 3.5 | 0.36 |
| **Среднее V** | **3.4** | | **1.2** | | **1.2** | | **1.8** | | **2.6** | | **2.1** | | **3.7** | | **2.8** | | **1.5** | |

Примечание. Обозначения, как в табл. 2.

в формировании структуры растительного сообщества играют взаимодействия растений.

В заключение рассмотрим еще один показатель — долю факториального варьирования вида в сумме факториальных варьирований всех видов — $S = V/\Sigma V$. Этот критерий напрямую отражает значимость данного вида в функциональной структуре сообщества. В наших сообществах наиболее значимыми по этому критерию являются: в сосняке — *Vaccinium myrtillus, Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens;* в ельнике — *Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum, D. scoparium, Hylocomium splendens*; в березняке — *Vaccinium myrtillus, Avenella flexuosa, Melampyrum*

ЛИЦА 4

факториального варьирования всех видов (S) в березняке

| *Pleurozium schreberi* | | *Dicranum polysetum* | | *D. scoparium* | | *Hylocomium splendens* | | *Brachythecium salebrosum* | | Сумма видов | Факторы биотопа | | | Факторы + виды | Неучтенные факторы | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | сквозистость | опад | Σ | | | |
| V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | V | V | V | V | V | ΣS/n |
| 2 | | 0.3 | | 2 | | 1 | | 18 | | | 25 | 87 | | | | |
| 1.1 | 0.31 | 0.5 | 0.10 | 0.8 | 0.21 | 0.2 | 0.14 | 1.1 | 0.19 | 18 | 16 | 5 | 21 | 39 | 61 | 0.21 |
| 6.1 | 0.02 | 0.5 | 0.00 | 4.2 | 0.01 | 2.7 | 0.02 | 1.5 | 0.00 | 32 | 7 | 6 | 13 | 46 | 54 | 0 |
| 2.5 | 0.01 | 2.9 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 1.6 | 0.01 | 1.5 | 0.00 | 32 | 16 | 22 | 38 | 70 | 30 | 0 |
| 0.4 | 0.04 | 1.0 | 0.16 | 1.1 | 0.10 | 0.2 | 0.05 | 3.5 | 0.19 | 34 | 24 | 11 | 35 | 68 | 32 | 0.12 |
| 0.7 | 0.09 | 0.5 | 0.08 | 1.7 | 0.22 | 0.2 | 0.05 | 2.2 | 0.16 | 23 | 19 | 8 | 27 | 50 | 50 | 0.12 |
| 0.7 | 0.02 | 1.6 | 0.07 | 1.1 | 0.03 | 0.7 | 0.04 | 4.4 | 0.07 | 29 | 12 | 7 | 19 | 48 | 52 | 0.04 |
| 0.4 | 0.05 | 0.5 | 0.05 | 0.8 | 0.07 | 0.7 | 0.14 | 1.5 | 0.08 | 21 | 16 | 7 | 23 | 44 | 56 | 0.08 |
| 1.1 | 0.10 | 2.6 | 0.30 | 0.6 | 0.04 | 1.6 | 0.27 | 1.8 | 0.07 | 26 | 15 | 5 | 20 | 46 | 54 | 0.11 |
| 0.4 | 0.01 | 0.5 | 0.01 | 0.3 | 0.02 | 0.2 | 0.00 | 8.1 | 0.18 | 26 | 13 | 12 | 25 | 51 | 49 | 0.04 |
| | | 0.5 | 0.02 | 0.3 | 0.00 | 0.5 | 0.02 | 1.5 | 0.01 | 17 | 7 | 29 | 36 | 53 | 47 | 0.02 |
| 1.1 | 0.00 | | | 0.5 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 1.3 | 0.00 | 15 | 10 | 3 | 13 | 28 | 72 | 0 |
| 2.5 | 0.07 | 1.0 | 0.04 | | | 2.2 | 0.12 | 2.4 | 0.04 | 21 | 14 | 30 | 44 | 65 | 35 | 0.01 |
| 4.0 | 0.03 | 0.5 | 0.00 | 5.3 | 0.04 | | | 1.1 | 0.00 | 37 | 10 | 23 | 33 | 70 | 30 | 0.02 |
| 1.1 | 0.24 | 0.5 | 0.17 | 1.7 | 0.27 | 0.4 | 0.15 | | | 31 | 28 | 19 | 47 | 78 | 22 | 0.19 |
| **1.7** | | **1.0** | | **1.4** | | **0.9** | | **2.5** | | **26** | **15** | **13** | **28** | **54** | **46** | |

*pratense, Stellaria holostea, Brachythecium salebrosum*; в осиннике — *Vaccinium myrtillus*. Может показаться, что значение S пропорционально проективному покрытию, но это не всегда так: квадрат коэффициента корреляции между проективным покрытием вида и S составляет 0.36, т. е. эти показатели неэквивалентны, в чем можно убедиться, просматривая табл. 2—5. Хотя, если иметь в виду средние тенденции, то можно увидеть увеличение S с увеличением проективного покрытия. Так, можно наблюдать возвращение на первые позиции по этому показателю *Vaccinium myrtillus*, что более соответствует ее обилию, степени доминирования и фитоценотическому статусу в целом.

ТАБЛИЦА 5

Факториальное варьирование видов (V) и доли от суммы факториального варьирования всех видов (S) в осиннике

| N = 400 | *Vaccinium myrtillus* | | *V. vitis-idaea* | | *Linnaea borealis* | | *Avenella flexuosa* | | *Trientalis europaea* | | *Melampyrum pratense* | | *Maianthemum bifolium* | | *Oxalis acetosella* | | *Stellaria holostea* | | *Melica nutans* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Показатели | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S |
| Среднее | 38 | | 2 | | 0.3 | | 0.02 | | 2 | | 0.2 | | 4 | | 9 | | 6 | | 0.1 | |
| *Vaccinium myrtillus* | | | 4.4 | 0.86 | 0.6 | 0.45 | 0.2 | 0.28 | 2.9 | 0.86 | 0.6 | 0.82 | 3.8 | 0.82 | 3.9 | 0.70 | 3.2 | 0.66 | 0.8 | 0.64 |
| *V. vitis-idaea* | 1.8 | 0.04 | | | 0.3 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 1.0 | 0.00 | 2.1 | 0.01 | 1.4 | 0.01 | 0.4 | 0.01 |
| *Linnaea borealis* | 1.0 | 0.00 | 1.1 | 0.00 | | | 0.2 | 0.00 | 0.5 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 1.0 | 0.00 | 2.1 | 0.00 | 2.8 | 0.00 | 2.3 | 0.01 |
| *Avenella flexuosa* | 1.9 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | | | 4.1 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 3.4 | 0.00 | 8.1 | 0.00 | 0.7 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Trientalis europaea* | 3.5 | 0.05 | 0.6 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 1.8 | 0.13 | | | 0.9 | 0.02 | 1.7 | 0.01 | 4.6 | 0.01 | 1.4 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Melampyrum pratense* | 1.2 | 0.00 | 1.1 | 0.00 | 2.6 | 0.00 | 2.0 | 0.01 | 3.8 | 0.00 | | | 0.2 | 0.00 | 6.3 | 0.00 | 2.8 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Maianthemum bifolium* | 2.0 | 0.07 | 6.1 | 0.04 | 0.6 | 0.01 | 0.2 | 0.03 | 0.8 | 0.01 | 0.3 | 0.01 | | | 7.0 | 0.05 | 5.6 | 0.04 | 0.4 | 0.02 |
| *Oxalis acetosella* | 2.8 | 0.35 | 2.2 | 0.05 | 0.3 | 0.02 | 0.5 | 0.29 | 0.5 | 0.02 | 0.5 | 0.08 | 1.4 | 0.04 | | | 6.0 | 0.16 | 0.4 | 0.03 |
| *Stellaria holostea* | 1.3 | 0.12 | 1.1 | 0.02 | 0.3 | 0.00 | 0.2 | 0.04 | 0.6 | 0.02 | 0.1 | 0.00 | 3.8 | 0.07 | 9.5 | 0.16 | | | 0.8 | 0.04 |
| *Melica nutans* | 0.8 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 1.3 | 0.00 | 2.9 | 0.00 | 0.7 | 0.00 | 0.4 | 0.00 | | |
| *Rubus saxatilis* | 1.3 | 0.18 | 0.6 | 0.01 | 5.5 | 0.46 | 0.2 | 0.02 | 1.3 | 0.05 | 0.1 | 0.02 | 1.2 | 0.03 | 1.4 | 0.03 | 4.2 | 0.11 | 1.5 | 0.19 |
| *Pleurozium schreberi* | 2.6 | 0.01 | 1.7 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 1.6 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 1.8 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Dicranum polysetum* | 2.3 | 0.03 | 1.7 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.7 | 0.00 | 0.6 | 0.01 | 2.2 | 0.01 | 2.5 | 0.01 | 1.1 | 0.00 | 0.04 | 0.00 |
| *Hylocomium splendens* | 3.8 | 0.02 | 0.6 | 0.00 | 0.3 | 0.00 | 5.1 | 0.17 | 11.5 | 0.02 | 1.4 | 0.01 | 2.4 | 0.00 | 2.8 | 0.00 | 0.7 | 0.00 | 0.4 | 0.00 |
| *Brachythecium salebrosum* | 3.4 | 0.11 | 2.8 | 0.01 | 0.6 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | 0.2 | 0.00 | 0.2 | 0.01 | 2.2 | 0.01 | 1.8 | 0.01 | 1.4 | 0.01 | 0.8 | 0.02 |
| **Среднее V** | **2.1** | | **1.8** | | **0.9** | | **0.8** | | **2.1** | | **0.6** | | **2.0** | | **3.9** | | **2.4** | | **0.7** | |

ТАБЛИЦА 5 (*продолжение*)

| N = 400 | *Rubus saxatilis* | | *Pleurozium schreberi* | | *Dicranum polysetum* | | *Hylocomium splendens* | | *Brachythecium salebrosum* | | Сумма видов | Факторы биотопа | | | Факторы + виды | Неучтенные факторы | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | скво-зистость | опад | Σ | | | |
| Показатели | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | V | S | ΣS/n |
| Среднее | 3 | | 0.4 | | 1 | | 0.3 | | 3 | | | 20 | 96 | | | | |
| *Vaccinium myrtillus* | 4.6 | 0.85 | 1.3 | 0.84 | 2.0 | 0.81 | 0.1 | 0.67 | 5.1 | 0.92 | 33 | 45 | 4 | 49 | 82 | 18 | 0.67 |
| *V. vitis-idaea* | 0.5 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.4 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 9 | 10 | 5 | 15 | 24 | 76 | 0.05 |
| *Linnaea borealis* | 10.3 | 0.01 | 0.1 | 0.00 | 1.4 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 24 | 14 | 4 | 18 | 42 | 58 | 0 |
| *Avenella flexuosa* | 0.2 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 4.1 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 26 | 8 | 9 | 17 | 43 | 57 | 0 |
| *Trientalis europaea* | 3.8 | 0.01 | 0.4 | 0.00 | 1.8 | 0.01 | 4.4 | 0.09 | 0.3 | 0.00 | 26 | 25 | 4 | 29 | 55 | 45 | 0.02 |
| *Melampyrum pratense* | 6.0 | 0.00 | 3.1 | 0.00 | 3.0 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.6 | 0.00 | 33 | 34 | 3 | 37 | 70 | 30 | 0 |
| *Maianthemum bifolium* | 0.5 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 2.4 | 0.03 | 0.0 | 0.01 | 2.7 | 0.02 | 29 | 25 | 2 | 27 | 56 | 44 | 0.02 |
| *Oxalis acetosella* | 2.6 | 0.07 | 0.1 | 0.01 | 0.6 | 0.03 | 0.0 | 0.04 | 0.9 | 0.02 | 19 | 11 | 2 | 13 | 32 | 68 | 0.08 |
| *Stellaria holostea* | 1.7 | 0.03 | 0.1 | 0.01 | 0.6 | 0.02 | 0.1 | 0.06 | 0.6 | 0.01 | 21 | 14 | 2 | 16 | 37 | 63 | 0.04 |
| *Melica nutans* | 7.9 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 1.2 | 0.00 | 17 | 11 | 1 | 12 | 29 | 71 | 0 |
| *Rubus saxatilis* | | | 0.4 | 0.04 | 1.2 | 0.06 | 0.1 | 0.11 | 1.2 | 0.03 | 20 | 42 | 1 | 43 | 63 | 37 | 0.09 |
| *Pleurozium schreberi* | 7.7 | 0.00 | | | 3.6 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 1.8 | 0.00 | 25 | 9 | 41 | 50 | 75 | 25 | 0 |
| *Dicranum polysetum* | 1.9 | 0.01 | 6.7 | 0.07 | | | 0.0 | 0.00 | 1.5 | 0.00 | 22 | 7 | 16 | 23 | 45 | 55 | 0 |
| *Hylocomium splendens* | 0.5 | 0.00 | 0.1 | 0.00 | 0.2 | 0.00 | | | 0.3 | 0.00 | 30 | 12 | 33 | 45 | 75 | 25 | 0 |
| *Brachythecium salebrosum* | 1.9 | 0.01 | 0.3 | 0.01 | 1.4 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | | | 17 | 14 | 13 | 27 | 44 | 56 | 0.02 |
| **Среднее V** | **3.6** | | **0.9** | | **1.4** | | **0.6** | | **1.3** | | **23** | **19** | **9** | **28** | **51** | **49** | |

Примечание. Обозначения, как в табл. 2.

ТАБЛИЦА 6

Средние факториальные варьирования вида под воздействием всех видов и факторов V, %

| Участки | Влияние | | | |
|---|---|---|---|---|
| | совокупности видов | факторов биотопа | видов и факторов биотопа | неучтенных факторов |
| Сосняк чернично-зеленомошный | 32 | 9 | 41 | 59 |
| Ельник чернично-зеленомошный | 28 | 31 | 59 | 41 |
| Березняк черничный | 26 | 28 | 54 | 46 |
| Осинник черничный | 23 | 28 | 51 | 49 |
| Сосняк чернично-сфагновый | 31 | 44 | 75 | 25 |
| Среднее | 28 | 28 | 56 | 44 |

Подводя итог, можно утверждать, что предложенный метод верифицирован. Он позволяет получить полезные для анализа функциональной структуры растительных сообществ показатели, оценивающие значимость вида в функциональной структуре сообщества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Беклемишев В. Н.* Пространственная и функциональная структура популяций // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65. Вып. 2. С. 27—42.

*Журавлева Е. Н., Ипатов В. С.* Взаимоотношения видов растений в заболоченных сосновых лесах Северо-Запада России. 1. Влияние экологических факторов, формируемых древостоем, на виды мохового и травяно-кустарничкового ярусов // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 5. С. 702—712.

*Ипатов В. С., Кирикова Л. А.* Применение дисперсионного анализа при исследовании связи растительности со средой // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 10. С. 1441—1445.

*Ипатов В. С., Кирикова Л. А., Бибиков В. П.* Сквозистость древостоев: измерение и возможности использования в качестве показателя микроклиматических условий под пологом леса // Бот. журн. 1979. Т. 64. № 11. С. 1615—1624.

*Лебедева В. Х., Тиходеева М. Ю., Ипатов В. С.* Оценка влияния деревьев на виды травяно-кустарничкового и мохового ярусов в сосняке чернично-зеленомошном // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 2. С. 176—192.

*Плохинский Н. А.* Биометрия. М., 1961. 364 с.

## SUMMARY

We propose a new method for analysis of the functional structure of a plant community. The method is based on dispersion analysis. By examples of pine, spruce, birch and aspen forests, we have shown that soil cover variation depends on its species approximately at 30 %, and on biotope factors derived by tree layer at 30 -- 44 %. The total influence of soil cover and tree layer species is about 75 %.

# ЧИСЛА ХРОМОСОМ

УДК 576.316.7 : 581.9 (571.53/.55)

© В. В. Чепинога, А. А. Гнутиков, И. В. Енущенко

## ЧИСЛА ХРОМОСОМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ИЗ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

V. V. CHEPINOGA, A. A. GNUTIKOV, I. V. ENUSCHENKO. CHROMOSOME NUMBERS OF SOME PLANT SPECIES FROM THE SOUTHERN PART OF THE EASTERN SIBERIA

Иркутский государственный университет
664003 Иркутск, ул. К. Маркса, 1
Факс (3952) 24-22-38
E-mail: brasenia@yandex.ru
Поступила 11.03.2009

Приводятся числа хромосом (2n) для 34 видов флоры юга Восточной Сибири (Красноярский край, Иркутская и Читинская области, Республика Бурятия) из 23 родов и 13 семейств. Впервые исследованы в кариологическом отношении 5 таксонов: *Butomus junceus* Turcz. (2n = 26), *Agrostis divaricatissima* Mez. (2n = 28), *Festuca litvinovii* (Tzvelev) Alexeev (2n = 28), *Festuca rubra* subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvel. (2n = 42), *Puccinellia kreczetoviczii* Bubnova (2n = 14). Для ряда видов установлены новые или подтверждены малоизвестные числа хромосом.

Ключевые слова: числа хромосом, флора, Восточная Сибирь, Иркутская обл., Читинская обл., Республика Бурятия, Красноярский край.

В статье приводятся результаты изучения чисел хромосом 34 видов флоры юга Восточной Сибири (Красноярский край, Иркутская обл., Республика Бурятия, Читинская обл.). Работы проводились на базе Иркутского государственного университета.

Заносные виды отмечены знаком «+». Звездочкой отмечены виды, кариологически исследованные впервые. В целях сокращения числа источников в комментариях мы даем ссылки преимущественно на справочные издания и «индексы» (Index).

Контрольные гербарные образцы изученных растений хранятся в Гербарии имени проф. В. И. Смирнова Иркутского университета (IRKU), г. Иркутск. Дублеты переданы в гербарий Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA).

### *ACORACEAE*

*Acorus calamus* L., **2n = 24.** Читинская обл., Улетовский р-н, сел. Николаевское, ручей, вытекающий из оз. Николаевское, по влажному берегу, 51°03′ с. ш., 111°46′ в. д., 08 VIII 2007, № С597, А. Гнутиков.

Голарктический водно-болотный вид. Для вида неоднократно приводили разнообразные числа хромосом: 2n = 18, 24, 35, 36, 42, 44, 45, 48, 66 (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1981, 1988. 1991, 2003, 2006; Агапова и др., 1990), при этом наиболее часто указывается предположительно триплоидная раса, с 2n = 36. Однако из Южной Сибири нами уже неоднократно выявляется число хромосом 2n = 24, считавшееся более редким (Пробатова и др., 2008; Chepinoga et al., 2008).

### *ASTERACEAE*

+*Cirsium vulgare* (Savi) Ten., **2n = 68.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, окр. сел. Юрты, пруд на р. Черемховая, по обрывистому берегу, 56°02′ с. ш., 97°37′ в. д., 28 VII 2006, № C348 (17793), В. Чепинога, B. Voges.

Преимущественно европейский сорный вид, распространившийся на большинстве континентов. До недавнего времени для Сибири восточнее Красноярского края его не приводили. Изученный нами образец был опубликован как находка в Конспекте флоры Иркутской обл. (2008). Многочисленные авторы приводят для вида 2n = 68 (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1990; Index.., 1981, 1984, 1985, 1988, 1990, 1994, 1996, 1998, 2003). Это число хромосом было известно также из Сибири (Новосибирская обл.) (Красников, Ломоносова, 1990). Лишь однажды с территории Болгарии указывалось 2n = 34 (Kuzmanov et al., 1991).

### *BETULACEAE*

*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, **2n = 28.** Читинская обл., Улетовский р-н, 28 км западнее сел. Танга, ЮВ берег оз. Арейское, лиственничный лес, 50°58′ с. ш., 111°14′ в. д., 15 VI 2007, № C373, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский бореальный вид. Ранее этот вид изучали (как *Alnus fruticosa* Rupr.) из Средней Сибири, плато Путорана (Крогулевич, 1976а), Якутии (Жукова и др., 1977) и Чукотки (Жукова, 1968, 1969), а в Байкальской Сибири он был исследован с юго-восточного побережья озера Байкал (Probatova, Seledets et al., 2008). Везде получено 2n = 28.

### *BORAGINACEAE*

*Myosotis caespitosa* K. F. Schultz, **2n = 48.** Красноярский край, Иланский р-н, окр. сел. Лапино, по берегу старичного озера, 56°57′ с. ш., 97°37′ в. д., 11 VII 2007, № C540, А. Гнутиков, И. Енущенко; Иркутская обл., Тайшетский р-н, пос. Шиткино, подпруженное озерко в поселке, по влажному берегу, 56°22′ с. ш., 98°20′ в. д., 08 VII 2007, № C514, А. Гнутиков, A. Hoff; Республика Бурятия, Кабанский р-н, 10 км к западу от г. Селенгинск, близ сел. Береговое, карьерное озеро, 52°01′ с. ш., 106°46′ в. д., 22 VI 2007, № C432, А. Гнутиков, И. Енущенко; Читинская обл., Улетовский р-н, сел. Николаевское, западный берег оз. Николаевское, по влажному берегу, 51°03′ с. ш., 111°46′ в. д., 08 VIII 2007, № C593, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский луговой вид, очень полиморфный. В литературе для *M. caespitosa* указываются разнообразные числа хромосом: 2n = 22, 44, 48, c. 80, 86, 88 (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1981, 1984, 1985, 1988, 1990, 1991). Для европейской и южноазиатской (Пакистан) частей ареала наиболее часто приводили 2n = 88. На территории Азиатской России вид изучали из Восточного Саяна (Крогулевич, 1978) и с Курильских островов (Пробатова, Соколовская, 1990), однако в обоих случаях было выявлено 2n = 48. Исследованные нами образцы на трансекте от Красноярского края до Читинской обл. также показали число хромосом 2n = 48. Не исключено, что в североазиатской части ареала мы имеем дело с самостоятельным таксоном. Необходимы дальнейшие исследования.

*Myosotis palustris* (L.) Nath. (*M. scorpioides* L.) **2n = 22.** Иркутская обл.: 1) Тайшетский р-н, 2 км к северо-востоку от сел. Конторка, левый берег р. Бирюса, разнотравный луг, 56°02′ с. ш., 97°53′ в. д., 06 VII 2007, № C493, А. Гнутиков, И. Енущенко; 2) Тулунский р-н, 2 км к югу от сел. Красноозерский, правый берег р. Ия,

напротив сел. Евдокимовский, по берегу, 54°13′ с. ш., 100°42′ в. д., 01 VII 2007, № С467, А. Гнутиков, И. Енущенко; 3) Тулунский р-н, 2 км западнее сел Уйгат, левый берег р. Кирей, по берегу, 54°05′ с. ш., 100°34′ в. д., 30 VI 2007, № С444, А. Гнутиков, И. Енущенко; 4) Тулунский р-н, 2 км западнее сел. Уйгат, левобережная пойма р. Кирей, березово-сосновый лес, 54°05′ с. ш., 100°34′ в. д., 30 VI 2007, № С440, А. Гнутиков, И. Енущенко; 5) Слюдянский р-н, окр. сел. Мурино, обочина Московского тракта, 51°27′ с. ш., 104°26′ в. д., 23 VI 2007, № С434, А. Гнутиков.

Циркумполярный бореальный луговой вид, чрезвычайно полиморфный, также и в кариологическом отношении. Для вида приводится целый ряд чисел хромосом: 2n = 22, 44, 63, 64, 66; при этом наиболее часто отмечается гексаплоидная раса, с 2n = 66 (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1990; Index.., 1981, 1984, 1985, 1988, 1991, 1998, 2003). Следует отметить, что все поли- и анеуплоидные расы (2n = 44, 63, 64, 66) известны исключительно из Европы и Южной Азии (Гималаи). Диплоиды (с 2n = 22) проводились только из Средней (плато Путорана) и Восточной Сибири (Восточный Саян) (Крогулевич, 1976, 1978), и ныне, на материале из Предбайкалья, мы также выявили 2n = 22 (2x). Возможно, что в Сибири находится наиболее древняя часть ареала вида. Необходимы специальные исследования распределения уровней плоидности в ареале *M. palustris*.

### *BUTOMACEAE*

**Butomus junceus* Turcz. **2n = 26.** Читинская обл., Оловяннинский р-н, 14 км на ССВ от пос. Оловянное, правый берег р. Онон, напротив сел. Цугол, старичное озеро, 51°02′ с. ш., 115°38′ в. д., 19 VI 2007, № С416, А. Гнутиков.

Азиатская низкорослая раса *B. umbellatus* L., встречающаяся главным образом в степной и лесостепной зонах. Видовая самостоятельность этого таксона сомнительна и принимается далеко не всеми исследователями. *B. junceus* ранее не был изучен в кариологическом отношении. Числа хромосом 2n = 26 наиболее часто приводятся и для *B. umbellatus*.

### *CALLITRICHACEAE*

*Callitriche hermaphroditica* L., **2n = 6.** Иркутская обл., Тулунский р-н, 2 км к западу от сел. Уйгат, левый берег р. Кирей, по влажному берегу, 54°05′ с. ш., 100°34′ в. д., 30 VI 2007, № С447, А. Гнутиков, И. Енущенко; Читинская обл., Оловяннинский р-н, 14 км на ССВ от пос. Оловянное, правый берег р. Онон, напротив сел. Чугол, старичное озеро, 51°02′ с. ш., 115°38′ в. д., 19 VI 2007, № С417, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Голарктический водный вид. Многочисленные авторы приводят для вида диплоидное число хромосом 2n = 6, очень редкое у цветковых растений (2x, при x = 3) (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1984, 1985, 1988, 1991, 1994, 1998). Однако на российском Дальнем Востоке (о-в Сахалин) у *C. hermaphroditica* выявлена тетраплоидная раса, с 2n = 12 (Пробатова и др., 2007). В Байкальской Сибири вид исследован впервые.

### *POACEAE*

**Agrostis divaricatissima* Mez., **2n = 28.** Читинская обл., Улетовский р-н, пос. Танга, Тангинский пруд у поселка, по берегу пруда, 50°58′ с. ш., 111°3′ в. д., 6 VIII 2007, № С570, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно южносибирско-монгольский влажнолуговой и прирусловой вид, факультативный галофит. *A. divaricatissima* часто отождествляют с позднее описанным *A. mongolica* Roshev. Для последнего мы нашли единственное указание на число хромосом — 2n = 28 (Соколовская, 1937, 1938 — цит. по: Агапова и др., 1993), к сожалению, без указания места сбора. *A. divaricatissima* кариологически изучен, по-видимому, впервые.

*Agrostis stolonifera* L., **2n = 28.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, пос. Тремино, левобережная пойма р. Бирюса, старичное озеро в поселке, по берегу, 56°43′ с. ш., 98°01′ в. д., 09 VII 2007, № C523. А. Гнутиков, И. Енущенко. **2n = 35.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, 2 км к СВ от сел. Конторка, левый берег р. Бирюса, разнотравный луг, 56°02′ с. ш., 97°53′ в. д., 5 VII 2007 № C488, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский бореальный прибрежно-водный и влажнолуговой антропофильный вид. Очень полиморфный в морфологическом и в кариологическом отношениях. Для вида в литературе приводятся очень разнообразные числа хромосом: 2n = 28, 24, 24—46, 28—30, 30, 32, 35. 42, 42 + 0—2S, 44, 46 (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1984, 1985, 1988, 1990, 1991. 1994, 1996, 2000, 2003; Агапова и др., 1993), при этом тетраплоидная раса (с 2n = 28) отмечается наиболее часто и нами уже указывалась для Иркутской обл. (Чепинога и др., 2008). Числа хромосом 2n = 35 для Сибири указывается впервые.

*Anthoxanthum alpinum* A. et D. Löve, **2n = 10.** Иркутская обл., Тулунский р-н, 2 км западнее сел. Уйгат, левобережная пойма р. Кирей, березово-сосновый лес, 54°05′ с. ш., 100°34′ в. д., 30 VI 2007, № C438, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Гипоарктоальпийский луговой вид. Многочисленные авторы сообщают для вида из разных частей его обширного ареала число хромосом 2n = 10 (2x, при x = 5), иногда отмечаются 1—4 B-хромосомы (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1984, 1985, 1988, 1990, 1991, 1994, 1998, 2003; Агапова и др., 1993). Все указания 2n = 20 (преимущественно в старых источниках) следует относить к близкому виду *A. odoratum* L. Ранее, на территории Байкальской Сибири оба вида этого рода были исследованы на материале из Бурятии: сев.-вост. побережье Байкала (Беляева, Сипливинский, 1977, как *A. nipponicum* Honda) и·хр. Тункинский (Крогулевич, 1976б).

*Deschampsia sukatschewii* (Popl.) Roshev., **2n = 26.** Читинская обл., Улетовский р-н, 2 км севернее сел. Шелохан, правый берег р. Ингода, по влажному берегу, 51°00′ с. ш., 111°56′ в. д., 7 VIII 2007, № C584, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно североазиатский бореальный лугово-прибрежный вид, очень полиморфный. В Сибири ранее был исследован из Прибайкалья (Беляева, Сипливинский, 1975). Большинство определений приходится на 2n = 26 (диплоид, при x = 13), значительно реже приводятся: 2n = 24, 42, 42 + 1B, 52 (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1984). Числа 2n = 42 и 52, видимо, относятся к другим видам рода *Deschampsia*.

*Eragrostis amurensis* Probat., **2n = 40.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, 5 км северо-восточнее сел. Старый Акульшет, левый берег р. Бирюса, у старого моста на лугу, 56°02′ с. ш., 98°02′ в. д., 9 VII 2007, № C521, А. Гнутиков, И. Енущенко; Читинская обл., Улетовский р-н, 2 км севернее сел. Шелохан, левый берег реки Ингода, по каменистому берегу, 51°00′ с. ш., 111°56′ в. д., 7 VIII 2007, № C578, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Южносибирско-амурский прибрежно-отмельный вид. В кариологическом отношении малоисследован: до настоящего времени имелось единственное указание

числа хромосом для *E. amurensis* (2n = 40), из Хабаровского края, Нижний Амур (Пробатова, Соколовская, 1984). На территории Сибири вид исследован впервые.

*Festuca lenensis* Drob., **2n = 28.** Республика Бурятия, Мухоршибирский р-н, 3 км южнее сел. Саган-Нур, соленое оз. Олон-Шэбэр, южный берег озера, каменистая насыпь, 51°18′ с. ш., 108°25′ в. д., 05 VIII 2007, № C564, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно восточносибирско-монгольский скально-осыпной и тундрово-степной вид, заходящий в северную часть российского Дальнего Востока и в Арктическую Америку. Для вида не раз приводили 2n = 14: с Западной Чукотки (Жукова, Петровский, 1971, 1972 — как *F. kolymensis* Drobov), о-ва Врангеля (Петровский, Жукова, 1978), с Камчатки (Алексеев и др., 1987), из Приморского края (Рудыка, 1990). Из Забайкалья для овсяницы ленской уже указывали 2n = 28 (Пономарев и др., 1973; Гузик, Левковский, 1979), но правильность определений этих образцов представлялась сомнительной (Алексеев и др., 1987). Тем не менее исследованный нами образец по анатомо-морфологическим признакам относится к *F. lenensis*. Необходимы подтверждения существования у вида двух цитотипов (2× и 4×).

*Festuca kryloviana* Reverd., **2n = 42.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, 2 км северо-восточнее сел. Конторка, левый берег р. Бирюса, разнотравный луг, 56°02′ с. ш., 97°53′ в. д., 05 VII 2007, № C492, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно южносибирско-монгольский скально-осыпной и лугово-степной (?) вид. Предположительно имеет гибридное происхождение (*F. borissii* Reverd. × *F. valesiaca* Gaudin s. l. или *F. kurtschumica* E. Alexeev × *F. valesiaca* s. l.) (Алексеев, 1990). Очень слабо изучен в кариологическом отношении. Ранее он был исследован с Горного Алтая: 2n = 28, 42 (Пробатова, Соколовская, 1980), а в более ранних источниках (Соколовская, Стрелкова, 1939, 1940) приводится 2n = 70. Нашими исследованиями подтверждено существование гексаплоидной (6x) расы вида.

**Festuca litvinovii* (Tzvelev) Alexeev, **2n = 28.** Читинская обл., Оловяннинский р-н, 14 км на ССВ от пос. Оловянное, правый берег р. Онон, напротив сел. Цугол, берег старичного озера, 51°02′ с. ш., 115°38′ в. д., 27 VI 2007, № C436, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Восточноазиатский вид. Предположительно является петрофильным дериватом южносибирского степного вида *F. pseudosulcata* Drobov (Алексеев, 1990), и для последнего вида также характерен тетраплоидный набор хромосом 2n = 28 (Алексеев и др., 1988). *F. litvinovii* в кариологическом отношении исследован впервые.

**Festuca rubra* subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvel., **2n = 42.** Республика Бурятия, Кабанский р-н, берег оз. Байкал, близ устья р. Большая Язовка, 51°36′ с. ш., 105°26′ в. д., 22 VI 2007. № C433, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Эндемик побережий оз. Байкал, обитает на песках и галечниках. Часто произрастает совместно с типовым подвидом, от которого довольно слабо обособлен и связан переходными формами (Алексеев, 1990). Мы не нашли в литературе данных для *F. rubra* subsp. *baicalensis*; этот таксон нами исследован впервые.

*Hierocjloë sibirica* (Tzvel.) Czer., **2n = 42.** Иркутская обл., г. Иркутск, окр. микрорайона Синюшина гора, пойма р. Иркут, у ручья под откосом ж.-д. насыпи, 52°15′ с. ш., 104°11′ в. д., 31 V 2007, № C353, И. Енущенко, А. Гнутиков.

Преимущественно южносибирско-центральноазиатский лугово-лесной и отмельный вид. Возможно, имеет гибридное происхождение (*H. odorata* (L.) Beauv. ×

*H. glabra* Trin.). Очень слабо исследованный вид, для которого известны определения хромосом из Северной Корякии (Соколовская, 1968) и Восточной Чукотки (Юрцев, Жукова, 1972 — как *H. odorata* subsp. *sibirica* Tzvel.), в обоих случаях — 2n = 56. Гексаплоидная раса (6x) для вида установлена впервые.

*Poa sergievskajae* Probat., **2n = 56.** Читинская обл., Улетовский р-н, 28 км западнее сел. Танга, юго-восточный берег оз. Арейское, в лесу из лиственницы даурской, 50°58′ с. ш., 111°33′ в. д., 15 VI 2007, № С375, И. Енущенко, А. Гнутиков. (Опр. Н. С. Пробатова).

Цитируемый образец с числом хромосом был опубликован нами ранее как *Poa pratensis* L. (Chepinoga et al., 2008). Позднее растение было переопределено Н. С. Пробатовой. *Poa sergievskajae* — восточносибирско-дальневосточный опушечно-лесной и прирусловый вид, для которого на дальневосточном материале были установлены два уровня плоидности: 2n = 42 и 56 (Соколовская, Пробатова, 1977; Пробатова, Соколовская, 1983). На территории Сибири вид исследован впервые.

**Puccinellia kreczetoviczii* Bubnova, **2n = 14.** Читинская обл., Улетовский р-н, 4 км севернее сел. Аблатуйский Бор, горько-соленое оз. Селитряное, на солончаке, 51°13′ с. ш., 112°14′ в. д., 9 VIII 2007, № С607, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно южносибирско-монгольский прибрежно-отмельный галофильный вид из родства *P. tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr. В кариологическом отношении исследован впервые.

*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr., **2n = 14.** Республика Бурятия, Мухоршибирский р-н, 3 км южнее сел. Саган-Нур, соленое оз. Олон-Шэбэр, южный берег озера, по берегу, 51°18′ с. ш., 108°25′ в. д., 6 VIII 2007, № С572, А. Гнутиков, И. Енущенко; Читинская обл., Улетовский р-н, сел. Танга, Тангинский пруд, по берегу пруда, 50°58′ с. ш., 111°33′ в. д., 6 VIII 2007, № С571, А. Гнутиков, И. Енущенко. **2n = 28.** Республика Бурятия, Мухоршибирский р-н, 3 км южнее сел. Саган-Нур, соленое оз. Олон-Шэбэр, южный берег озера, суходольный луг, 51°18′ с. ш., 108°25′ в. д., 5 VIII 2007, № С565, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно южносибирско-монгольский галофильный вид, заходящий и в Северо-Восточный Китай. Полиморфный вид, в том числе и в кариологическом отношении. Немногочисленные авторы указывают для вида три числа хромосом: 2n = 14 (Алтай — Соколовская, Пробатова, 1975; Пробатова, Соколовская, 1980), 2n = 28 (из КНР — см.: Index.., 1991), 2n = 56 (Тува — Ростовцева, 1977). Нами подтверждены два уровня плоидности у вида (2x и 4x). Морфологических отличий между диплоидным и тетраплоидным образцами не обнаружено. Необходимы дальнейшие исследования.

### *POLEMONIACEAE*

+*Collomia linearis* Nutt., **2n = 16.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, 5 км к северо-востоку от сел. Старый Акульшет, левый берег р. Бирюса, у старого моста, на дороге, 56°02′ с. ш., 98°02′ в. д., 07 VII 2007, № С507, А. Гнутиков, A. Hoff.

Североамериканский сорный вид, заносный в Евразии, изредка отмечается в Азиатской России. Недавно впервые обнаружен на территории Байкальской Сибири (Конспект.., 2008). В немногочисленных источниках для вида приводится только число хромосом 2n = 16 (см.: Хромосомные.., 1969; Index.., 1985, 1994). В Азиатской России вид был изучен на материале с Дальнего Востока, Хабаров-

ский и Приморский края (Пробатова и др., 1991 и личное сообщение Н. С. Пробатовой). Диплоид (2x), число хромосом у него, видимо, константно. В Сибири исследован впервые.

### *POLYGONACEAE*

*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, **2n = 40.** Читинская обл., Улетовский р-н, 2 км южнее сел. Шелохан, левый берег р. Ингода, в кустарниковых зарослях по берегу, 51°00′ с. ш., 111°56′ в. д., 07 VIII 2007, № С582, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Голарктический полусорный вид, распространившийся и в Южном полушарии. Большинство авторов приводят для вида 2n = 40 (4x, при x = 10). Немногие указания на 2n = 20 (2x) (преимущественно в старых источниках), относятся, по-видимому, к другому виду — *F. dumetorum* (L.) Holub (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1985, 1988, 1991, 1994, 1996, 2000; Пробатова, Баркалов и др., 2007). В Сибири исследован впервые.

*Rumex acetosella* L. [*Acetosella vulgaris* (Koch) Fourr.], **2n = 42.** Иркутская обл., Зиминский р-н, р. Щельбей, близ впадения в р. Зима, по берегу, 53°42′ с. ш., 101°22′ в. д., 14 VII 2005, № С218, А. Гнутиков, В. Чепинога.

Голарктический отмельно-луговой вид, очень полиморфный. В достаточно многочисленных литературных источниках для вида приводятся числа хромосом: 2n = 14, 28, 42, что соответствует трем уровням плоидности: 2x, 4x, 6x (при x = 7), а также (гораздо реже) анеуплоидные числа: 2n = 15, 16, 32, 40 (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1981, 1984, 1985, 1988, 1991, 1994). В Сибири вид исследовали из Сев. Прибайкалья, где выявлено 2n = 15 (Беляева, Сипливинский, 1976).

*Rumex pseudonatronatus* (Borb.) Borb. ex Murb., **2n = 20.** Иркутская обл., Тайшетский р-н, 2 км к СВ от сел. Конторка, левый берег р. Бирюса, луг, обочина дороги, 56°02′ с. ш., 97°53′ в. д., 05 VII 2007, № С485, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский сорный вид, по-видимому, еще слабо исследованный в кариологическом отношении. Для вида дважды приводили 2n = 40 (Сев.-Зап. Европа — Хромосомные.., 1969; Дальний Восток России — Пробатова, Соколовская, 1989), также имеется единственное указание 2n = 60 (Агапова и др., 1993). Нами выявлена диплоидная раса, с 2n = 20 (при x = 10). Необходимы дальнейшие исследования.

*Truellum sieboldii* (Meissn.) Sojak, **2n = 20.** Иркутская обл., Тулунский р-н, 3 км к ЮВ от сел. Гадалей, березово-сосновый лес, у дороги, 54°22′ с. ш., 100°44′ в. д., 13 VII 2007, № С548, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Преимущественно южносибирско-дальневосточный луговой и полусорный вид. Ранее вид исследовали дважды, и в обоих случаях были получены разные числа хромосом: 2n = 40 (Япония — Doida, 1960, как *Polygonum sieboldii*, цит. по: Хромосомные.., 1969) и с. 30 (Приморье — Пробатова и др., 1998). Необходимы дальнейшие исследования.

### *PRIMULACEAE*

*Androsace maxima* L., **2n = 40.** Иркутская обл., г. Иркутск, Академгородок, территория СИФИБР СО РАН, сорное на участке трансгенных растений, 52°14′ с. ш., 104°16′ в. д., 29 VI 2004, № 13169 (С631), В. Чепинога, И. Енущенко.

Евросибирский лугово-степной вид. Довольно многочисленные авторы указывают для *A. maxima* (также и из Сибири) преимущественно два числа хромосом —

2n = 20 и 40, значительно реже приводят также: 2n = с. 36—38, 38, 58—60, 60 (см.: Хромосомные.., 1969; Крогулевич, Ростовцева, 1984; Index.., 1984, 1988, 1991, 1994, 1996; Агапова и др., 1993). В Байкальской Сибири вид исследован впервые.

*Androsace septentrionalis* L., **2n = 20.** Иркутская обл., Усть-Ордынский Бурятский автономный округ, Эхирит-Булагатский р-н, 2 км к ССВ от пос. Усть-Ордынский, холоднополынно-тонконоговая степь, 52°49′ с. ш., 104°48′ в. д., 16 VI 05, № 13969 (С633), А. Верхозина, С. Росбах.

Голарктический лесостепной вид. Почти все авторы указывают для вида 2n = 20 (см.: Хромосомные.., 1969; Крогулевич, Ростовцева, 1984; Index.., 1984, 1985, 1990, 1996, 2000), и только однажды, с Горного Алтая, приводили 2n = 40 (см.: Агапова и др., 1993). В Байкальской Сибири вид исследовали с юго-западного побережья оз. Байкал (Probatova, Rudyka et al., 2008), 2n = 20.

*Glaux maritima* L., **2n = 30.** Республика Бурятия, Мухоршибирский р-н, 15 км ССЗ от пос. Мухоршибирь, пруд на одном из притоков р. Тугнуй, по берегу, 51°11′ с. ш., 107°44′ в. д., 13 VI 2007, № С361, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Голарктический влажнолуговой галофильный вид *G. maritima* неоднократно изучали на протяжении его обширного ареала и везде выявляли 2n = 30 (предположительно диплоид, при x = 15) (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1984, 1985, 1988, 1996, 2003). Лишь однажды было приведено (из Китая) 2n = с. 24 (см.: Index.., 2000). В Сибири вид исследован впервые.

### *RANUNCULACEAE*

*Ranunculus polyanthemos* L. **2n = 16.** Иркутская обл., Тулунский р-н, 2 км западнее сел. Уйгат, левый берег р. Кирей, сосново-березовый лес, 54°05′ с. ш., 100°34′ в. д., 30 VI 2007, № С453, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евросибирский лесостепной вид. Многочисленные авторы единодушно указывают для вида число хромосом 2n = 16 (2×), изредка наблюдаются 1—6 В-хромосом (см.: Хромосомные.., 1969; Крогулевич, Ростовцева, 1984; Агапова и др., 1993; Index.., 1984, 1985, 1988, 1991, 1994). В Байкальской Сибири исследован впервые.

### *SALICACEAE*

*Salix caprea* L., **2n = 38.** Читинская обл., Улетовский р-н, 28 км западнее сел. Танга, юго-восточный берег оз. Арейское, лиственничный лес, 50°58′ с. ш., 111°14′ в. д., 15 VI 2007, № С374, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский таежно-лесостепной вид. Число хромосом 2n = 38 стабильно и приводится большинством авторов (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1984, 1988, 1998, 2000). В старых источниках имеются также единичные указания 2n = 57, 76 (Marklund, 1942; Wilkinson, 1944 — цит. по: Хромосомные.., 1969). В Азиатской России вид исследован впервые.

*Salix schwerinii* E. Wolf, **2n = 38.** Читинская обл., Улетовский р-н, 2 км южнее сел. Шелохан, левый берег р. Индола, по влажному берегу, 51°00′ с. ш., 111°56′ в. д., 07 VIII 2007, № С586, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Североазиатский пойменный вид. Ранее вид исследовали из северо-восточной части его ареала (Жукова, 1968; Петровский, Жукова, 1983; Юрцев, Жукова, 1982), где также выявлено диплоидное число хромосом 2n = 38, обычное в роде *Salix*. В Байкальской Сибири вид изучен впервые.

*Veronica chamaedrys* L., **2n = 32.** Иркутская обл., Слюдянский р-н, окр. сел. Мурино, обочина Московского тракта, 51°27′ с. ш., 104°26′ в. д., 23 VI 2007, № C435, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евросибирский опушечно-лесной вид. Подавляющее большинство авторов приводят для *V. chamaedrys* число хромосом 2n = 32; дважды для вида сообщали 2n = 16 и однажды — 2n = 64 (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1984, 1985, 1988, 1990, 1994, 1998, 2000, 2003). Необходимы дальнейшие исследования. В Сибири *V. chamaedrys* изучен впервые.

*Veronica longifolia* L., **2n = 68.** Красноярский край, Иланский р-н, окр. сел. Лапино, по берегу старичного озера, 56°57′ с. ш., 97°37′ в. д., 11 VII 2007, № C536, А. Гнутиков, И. Енущенко.

Евразиатский луговой вид, чрезвычайно полиморфный. Для него в литературе приводятся очень разнообразные числа хромосом: 2n = с. 34, 34, 36, с. 60, 64, 64—68, 68, 68—70, 70, с. 90, но наиболее часто указываются 2n = 34 и 68, остальные — редки (см.: Хромосомные.., 1969; Грогулевич, Ростовцева, 1984; Агапова и др., 1993; Index.., 1985, 1988, 1990, 1991, 1994, 2003). В Байкальской Сибири вид исследован впервые.

*Veronica scutellata* L., 2n = 18. Иркутская обл., Тайшетский р-н, пос. Шиткино, подпруженное озерко в поселке, 56°22′ с. ш., 98°20′ в. д., 08 VII 2007, № C515, А. Гнутиков, A. Hoff.

Весьма редкий (особенно в континентальных регионах) отмельно-луговой вид, с циркумполярным дизъюнктивным ареалом. Число хромосом 2n = 18 (2x), вероятно, стабильно (см.: Хромосомные.., 1969; Агапова и др., 1993; Index.., 1985, 1988, 1991, 1994, 1996, 2000, 2003). В Азиатской России вид изучали на Дальнем Востоке, Курильские острова (Пробатова, Соколовская, Рудыка, 1989). В Сибири исследован впервые.

## Благодарности

Авторы благодарят Н. С. Пробатову за постоянную помощь и консультации в ходе работы и критический просмотр рукописи, а также Annemarie Hoff (Germany, Göttingen University) за участие в сборе кариологического материала во время полевых исследований.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 05-05-64061, 07-04-00610) и Федеральной программы «Развитие научного потенциала высшей школы 2006—2008 гг.» (проекты РНП 2.2.1.1.7334. РНП 2.2.3.1.4667).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Агапова Н. Д., Архарова К. Б., Вахтина Л. И.* и др. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: семейства *Aceraceae* - *Menyanthaceae*. Л., 1990. 509 с.

*Агапова Н. Д., Архарова К. Б., Вахтина Л. И.* и др. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: семейства *Moraceae* — *Zygophyllaceae*. СПб., 1993. 430 с.

*Алексеев Е. Б.* *Festuca* L. — Овсяница // Флора Сибири. Новосибирск. 1990. Т. 2. С. 130—162.

*Алексеев Е. Б., Соколовская А. П., Пробатова Н. С.* Таксономия, распространение и числа хромосом овсяниц (*Festuca* L., *Gramineae*) Флоры СССР. II. Секция *Festuca*: *F. djimilensis* — *F. lenensis* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1987. Т. 92. Вып. 2. С. 122—132.

*Алексеев Е. Б., Соколовская А. П., Пробатова Н. С.* Таксономия, распространение и числа хромосом овсяниц (*Festuca* L., *Gramineae*) Флоры СССР. III. Секция *Festuca*: *F. tschujensis*—*F. beckeri* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1988. Т. 93. Вып. 2. С. 90—98.

*Беляева В. А., Сипливинский В. Н.* Хромосомные числа и таксономия некоторых видов Байкальской флоры // Бот. журн. 1976. Т. 61. № 6. С. 873—872.

*Беляева В. А., Сипливинский В. Н.* Хромосомные числа и таксономия некоторых видов Байкальской флоры III // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 8. С. 1132—1142.

*Гузик М. Б., Левковский В. П.* Хромосомные числа дикорастущих злаков степей Забайкалья и Хакасии // Экология опыления. 1979. № 4. С. 26—32.

*Жукова П. Г.* Числа хромосом у некоторых видов растений Северо-Востока СССР, III // Бот. журн. 1968. Т. 53. № 3. С. 365—368.

*Жукова П. Г.* Числа хромосом у некоторых видов растений Северо-Востока СССР, IV // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 12. С. 1985—1990.

*Жукова П. Г., Коробков А. А., Тихонова А. Д.* Хромосомные числа некоторых видов растений востока арктической Якутии // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 2. С. 229—234.

*Жукова П. Г., Петровский В. В.* Хромосомные числа некоторых цветковых растений острова Врангеля // Бот. журн. 1971. Т. 56. № 2. С. 294—305.

*Жукова П. Г., Петровский В. В.* Хромосомные числа некоторых цветковых растений острова Врангеля, II // Бот. журн. 1972. Т. 57. № 4. С. 554—563.

*Конспект* флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В. В. Чепинога, Н. В. Степанцова, А. В. Гребенюк и др.; под ред. Л. И. Малышева. Иркутск, 2008. 328 с.

*Красников А. А., Ломоносова М. Н.* Числа хромосом представителей некоторых семейств сосудистых растений флоры Новосибирской области. I // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 1. С. 116—118.

*Кроеулевич Р. Е.* Роль полиплоидии в генезисе флоры Путорана // Флора Путорана: Материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири. Новосибирск, 1976а. С. 217—235.

*Крогулевич Р. Е.* Числа хромосом некоторых видов растений Тункинских Альп (Восточный Саян) // Изв. СО АН СССР. 1976б. № 15. Сер. биол. наук. Вып. 3. С. 46 —52

*Крогулевич Р. Е.* Кариологический анализ видов флоры Восточного Саяна // Флора Прибайкалья. Новосибирск. 1978. С. 19—48.

*Крогулевич Р. Е., Ростовцева Т. С.* Хромосомные числа цветковых растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск. 1984. 286 с.

*Петровский В. В., Жукова П. Г.* Цитотаксономический обзор однодольных растений острова Врангеля // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 9. С. 1258—1273.

*Петровский В. В., Жукова П. Г.* Хромосомные числа, морфология, экология и таксономия ив северо-востока Азии // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 1. С. 29—38.

*Пономарев А. П., Банникова В. А., Русакова М. Б.* О суточной периодичности опыления у близких аллопатрических таксонов злаков // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 4. С. 484—492.

*Пробатова Н. С., Баркалов В. Ю., Рудыка Э. Г.* Кариология флоры Сахалина и Курильских островов. Числа хромосом, таксономические и фитогеографические комментарии. Владивосток, 2007. 392 с.

*Пробатова Н. С., Гнутиков А. А., Рудыка Э. Г., Чепинога В. В.* Числа хромосом видов растений из Байкальской Сибири // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 1. С. 162—181.

*Пробатова Н. С., Рудыка Э. Г., Соколовская А. П.* Числа хромосом сосудистых растений с островов Петра Великого и полуострова Муравьева-Амурского (Приморский край) // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 5. С. 125—130.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П.* К кариотаксономическому изучению злаков Горного Алтая // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 4. С. 509—520.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П.* Числа хромосом [семейства *Adoxaceae*, *Chloranthaceae*, *Cupressaceae*, *Juncaceae*, *Poaceae*] // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 12. С. 1683—1684.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П.* Числа хромосом представителей семейств *Butomaceae*, *Papaveraceae*, *Poaceae* с Дальнего Востока СССР // Бот. журн. 1984. Т. 69. № 3. С. 409—411.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П.* Числа хромосом сосудистых растений из Приморья, Приамурья, Сахалина, Камчатки и Курильских островов // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 1. С. 120—123.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П.* Числа хромосом некоторых представителей семейств *Asclepiadaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Oleaceae*, *Onagraceae*, *Scrophulariaceae*. *Solanaceae*, *Urticaceae* с Дальнего Востока СССР // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 11. С. 1619—1622.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П., Рудыка Э. Р.* Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений острова Кунашир, Курильские острова // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 11. С. 1675—1678.

*Пробатова Н. С., Соколовская А. П., Рудыка Э. Г.* Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений Дальнего Востока и других регионов СССР // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 8. С. 1174—1178.

*Рудыка Э. Р.* Числа хромосом сосудистых растений из различных регионов СССР // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 12. С. 1783—1786.

*Ростовцева Т. С.* Числа хромосом некоторых видов растений юга Сибири. II // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 7. С. 1034—1042.

*Соколовская А. П.* Кариологическое исследование флоры Корякской земли // Бот. журн. 1968. Т. 53. № 1. С. 99—105.

*Соколовская А. П., Пробатова Н. С.* Хромосомные числа некоторых злаков (*Poaceae*) флоры СССР. I // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 5. С. 667—678.

*Соколовская А. П., Пробатова Н. С.* Кариологическое исследование злаков (*Poaceae*) южной части советского Дальнего Востока // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 8. С. 1143—1153.

*Соколовская А. П., Стрелкова О. С.* Географическое распространение полиплоидов: Исследование растительности Памира // Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та. 1939. Сер. биол. № 35. Вып. 9. С. 42—63.

*Соколовская А. П., Стрелкова О. С.* Кариологическое исследование высокогорий флоры Главного Кавказского хребта и проблема географического распределения полиплоидов // Докл. АН СССР. 1940. Т. 29. № 5—6. С. 413—416.

*Хромосомные* числа цветковых растений / Под ред. Ан. А. Федорова. Л., 1969. 926 с.

*Чепинога В. В., Гнутиков А. А., Енущенко И. В.* Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений флоры Байкальской Сибири // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 8. С. 1286—1295.

*Юрцев Б. А., Жукова П. Г.* Цитотаксономическая характеристика эндемичных растений северо-востока Азии // Бот. журн. 1972. Т. 57. 1. С. 50—63.

*Юрцев Б. А., Жукова П. Г.* Хромосомные числа некоторых растений Северо-Восточной Якутии (бассейн среднего течения реки Индигирки) // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 6. С. 778—787.

*Chepinoga V. C., Gnutikov A. A., Enushenko I. V., Chepinoga A. V.* IAPT/IOPB chromosome data 6; K. Marhold (ed.) // Taxon. 2008. Vol. 57. N 4. P. 1267—1268; E1—E4.

*Index* to plant chromosome numbers 1975—1978 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1981. Vol. 5. 553 p. *Index* to plant chromosome numbers 1979—1981 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1984. Vol. 8. 427 p. *Index* to plant chromosome numbers 1982—1983 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1985. Vol. 13. 224 p. *Index* to plant chromosome numbers 1984—1985 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1988. Vol. 23. 264 p. *Index* to plant chromosome numbers 1986—1987 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1990. Vol. 30. 243 p. *Index* to plant chromosome numbers 1988—1989 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1991. Vol. 40. 238 p. *Index* to plant chromosome numbers 1990—1991 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1994. Vol. 51. 267 p. *Index* to plant chromosome numbers 1992—1993 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1996. Vol. 58. 276 p. *Index* to plant chromosome numbers 1994—1995 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 1998. Vol. 69. 208 p. *Index* to plant chromosome numbers 1996—1997 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot., Missouri Botanical Garden, USA. 2000. Vol. 81. 224 p.

## SUMMARY

Chromosome numbers of 34 vascular plant species from the south of the Eastern Siberia are presented. Chromosome numbers of *Butomus junceus* Turcz. (2n = 26), *Agrostis divaricatissima* Mez. (2n = 28), *Festuca litvinovii* (Tzvelev) Alexeev (2n = 28), *Festuca rubra* subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvel. (2n = 42), *Puccinellia kreczetoviczii* Bubnova (2n = 14) are counted for the first time. Some species are studied for the first time from Asiatic Russian, from Siberia or Cis-Baikal region.

# ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 93 (47 + 57) : 58

© К. Л. Виноградова

## ПАМЯТИ ЛУИЗЫ ПАВЛОВНЫ ПЕРЕСТЕНКО (1937—2009)

K. L. VINOGRADOVA. IN MEMORIAM: LUIZA PAVLOVNA PERESTENKO (1937—2009)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Поступила 23.09.2009

23 августа 2009 г. на 72-м году жизни скончалась Луиза Павловна Перестенко — российский альголог с мировым именем, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории альгологии Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН.

В стенах института Л. П. проработала без малого полвека. Она пришла в него в 1961 г. сразу после окончания Санкт-Петербургского (тогда Ленинградского) государственного университета и трудилась в БИН до самых последних дней, мужественно превозмогая тяжелую болезнь. Благодаря неослабевающему интересу к своему делу, большому аналитическому уму, огромной трудоспособности, скрупулезности и честности в исследованиях, широкой эрудированности Луиза Павловна смогла внести существенный вклад в развитие систематики и флористики морских водорослей. Основным объектом ее исследований были бурые и красные водоросли. Итогом ее исследований стали не только многочисленные монографические обработки таксонов разного ранга с описанием многих новых видов и родов, но и флористические сводки по дальневосточным морям, выполненные на основе тщательной обработки поистине огромного фактического материала, в том числе собранного ею в многочисленных длительных экспедициях. Ее теоретические разработки вопросов эволюции, филогении и классификации *Phaeophyta* и *Rhodophyta*, вопросов флорогенеза, фитогеографии и фитоценологии применительно к морскому шельфу ставят ее на один уровень с ведущими морскими гидробиологами и биогеографами.[1]

Глубокое уважение Луиза Павловна снискала как человек высоко порядочный, неравнодушный, щедрый, скромный, сильный духом. Она одна вырастила и воспитала достойного сына, терпеливо пройдя сквозь жизненные трудности и невзгоды, никогда не жалуясь и не поддаваясь унынию.

Мы, коллеги, работавшие рядом с ней, переживаем кончину Л. П. Перестенко как тяжелую утрату для науки и как потерю близкого человека.

*К. Л. Виноградова от имени сотрудников Лаборатории альгологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН*

---

[1] В «Ботаническом журнале» (Бот. журн. 2008. Т. 93. № 12. С. 1975—1987) в статье, посвященной 70-летию Л. П. Перестенко, была подробно охарактеризована ее научная деятельность и приведен полный список ее трудов.

# КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 582 (26 + 28 + 29); 571.53



## (*Рецензия*). Споровые растения Прибайкальского национального парка // *Т. В. Макрый, С. Г. Казановский, Л. В. Бардунов, Т. А. Сафонова, И. Н. Егорова, Т. И. Морозова, А. Н. Петров, А. С. Плешанов, Е. С. Преловская, Е. В. Шейфер* / Отв. ред. Т. А. Сафонова, В. В. Рябцев. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2008. 368 с.

L. G. BIAZROV. (*A REVIEW*). CRYPTOGAMIC PLANTS OF THE PRIBAIKALSKY NATIONAL PARK // *T. V. MAKRYI, S. G. KAZANOVSKY, L. V. BARDUNOV, T. A. SAFONOVA, I. N. EGOROVA, T. I. MOROZOVA, A. N. PETROV, A. S. PLESHANOV, E. S. PRELOVSKAYA, E. V. SHEYFER* / ED. BY *T. A. SAFONOVA, V. V. RYABTSEV.* NOVOSIBIRSK: ACADEMIC PUBLISHING HOUSE «GEO», 2008. 368 P.

Институт проблем экологии и эволюции РАН
119071 Москва, Ленинский пр., 33
E-mail: lev.biazrov@rambler.ru
Поступила 07.05.2009

Сеть особо охраняемых природных территорий (заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы) Российской Федерации включает в себя многие тысячи природных объектов, разных по площади, правовому статусу. Их назначение — сохранение уникальных природных комплексов, видового разнообразия биоты, редких и исчезающих видов. Некоторые такие территории становятся объектом изучения специалистов по разным таксономическим группам биоты. Рецензируемая монография — итог многолетних исследований аэрофильных цианобактерий и водорослей, бриофитов, лихенизированных грибов, микро- и макромицетов, проведенных специалистами Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск) и Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН (г. Новосибирск) в Прибайкальском национальном парке (Иркутская обл.), территории, несомненно, представляющей уникальный природный комплекс нашей страны. Этот парк расположен на юго-западном побережье оз. Байкал и охватывает территорию вдоль берега озера от его юго-западной оконечности на протяжении около 470 км, а также лесистую часть о-ва Ольхон.

Авторы главы 1 (стр. 14—26) «Природные условия» сжато информируют читателей об особенностях рельефа, геологического строения, климата, почвенного и растительного покровов парка. На его территории выделено пять физико-географических районов, в соответствии с которыми в последующих главах характеризуется распространение выявленных видов биоты.

Название главы 2 (стр. 27—47) «Аэрофильные водоросли» (авторы Т. А. Сафонова и И. Н. Егорова) не вполне точно отражает содержание, поскольку в этом разделе монографии содержатся сведения о видовом составе как цианобактерий (72 вида), так и водорослей (23 вида), обитающих на каменистом и древесном суб-

стратах. Структура этой и последующих глав включает в себя историю изучения объектов, методику сбора и обработки материалов, краткий экологический и географический анализ выявленной биоты, а также аннотированный список видов с этикетками изученных образцов.

Глава 3 (стр. 28—112) «Бриофиты» (авторы Л. В. Бардунов, С. Г. Казановский, Е. С. Преловская, Е. В. Шейфер) содержит сведения о видовом составе и местонахождениях 339 видов мхов. Особо выделены виды, охраняемые на федеральном (3 вида) и региональном (в Иркутской обл. 38 видов, из которых 21 встречается на территории парка) уровнях, а также перечислены 22 вида, «нуждающиеся в особом внимании» (стр. 52).

Глава 4 (стр. 113—259) «Лишайники» (автор Т. В. Макрый) посвящена характеристике видового состава лихенизированных грибов парка. На различных субстратах здесь выявлено 676 видов лишайников, из которых более 100 автор главы относит к категории редких и очень редких, а около 50 впервые были найдены автором главы на территории Сибири, России, Азии. Как в предшествующей главе, выделены виды, охраняемые на федеральном (9 видов) и региональном (в Иркутской обл. 49 видов, из которых 33 встречается на территории парка, а 13 вне ее в области пока не обнаружены) уровнях. На стр.118 и 195 Макрый отмечает, что в федеральной Красной книге наименование вида *Punctelia rudecta* (Ach.) Krog неверное, а правильным его названием является *P. toxodes* (Stirton) Kalb et Götz. Однако обоснование этого утверждения и ссылки на соответствующие источники в тексте отсутствуют. Эти ремарки вызывают удивление, поскольку автор является автором очерка о *P. rudecta* (стр. 736—737) в «Красной книге Российской Федерации» (2008), опубликованной одновременно с рецензируемой монографией.

Глава 5 (стр. 260—272) «Микромицеты» (авторы Т. И. Морозова и А. С. Плешанов) содержит сведения о видовом составе и распространении 62 видов фитопатогенных грибов, обнаруженных на территории парка. Отмечена более высокая численность паразитических грибов в местах с повышенной рекреационной нагрузкой.

Глава 6 (стр. 273—340) «Макромицеты» (автор А. Н. Петров) посвящена характеристике 593 видов макромицетов. Выделены виды, охраняемые на федеральном (1 вид) и региональном (в Иркутской обл. 22[1] вида, из которых 16 встречаются на территории парка) уровнях. Как и для бриофитов, отмечены виды (29), «нуждающиеся в особом внимании» (стр. 276).

Таким образом, в рецензируемой монографии для территории Прибайкальского национального парка указано более 1760 видов, представляющих царства дробянок (цианобактерии), растений (водоросли и бриофиты), грибов (микро- и макромицеты, лишайники). В Заключении (стр. 341—343) отмечено, что это число почти на 400 видов превышает число видов сосудистых растений, выявленных на этой территории.

Список цитируемых источников включает 237 названий. Также имеется указатель латинских названий семейств и родов, что облегчает пользование монографией, хотя все-таки в такого рода изданиях желателен указатель всех таксонов.

Несомненно, авторы монографии проделали большую и плодотворную работу по изучению видового состава характеризуемых в книге групп биоты парка, обозначенных авторами как споровые растения. Эти сведения важны для познания видового разнообразия организмов не только этой территории, но гораздо более обширного региона Байкальской Сибири. В то же время отмечается, что имеются

[1] На стр. 275 указано «23 вида», но в приведенном списке видов 22 — после № 5 следует № 7.

предпосылки для пополнения списка видов, поскольку удалось обследовать не все физико-географические районы парка из-за труднодоступности некоторых из них. В книге высказывается тревога за судьбу этого уникального природного комплекса из-за чрезвычайно высокой рекреационной нагрузки на прибрежную полосу озера, наличия здесь турбаз, кемпингов, дач, расширения постоянных поселений. В результате происходит уничтожение неповторимых биоценозов, деградация природных комплексов. Предлагаются строгая регламентация потоков многочисленных туристов по территории парка, запрет строительства здесь автодорог, кемпингов, гостиниц, разведения костров, а передвижение туристов рекомендуется организовать по узким тропам на велосипедах и лошадях. Хочется надеяться, что хотя бы часть рекомендаций авторов книги будет принята властями для сохранения неповторимого природного комплекса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Красная* книга Российской Федерации. Растения и грибы / Ю. В. Трутнев, Р. В. Камелин, Л. В. Бардунов и др. (ответственные редакторы). М. 2008. 855 с.

## УКАЗАТЕЛЬ НОВЫХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ
## INDEX OF NEW PLANT NAMES

(Ботанический журнал. 2010. Т. 95. № 1)

Стр.

PLANTAE FOSSILES



PLANTAE VASCULARES

# CONTENTS

(BOTANICAL JOURNAL. 2010. VOL. 95. N 1)

Page

COMMUNICATIONS



SYSTEMATIC REVIEWS AND NEW TAXA



FLORISTIC RECORDS



METHODS OF BOTANICAL RESEARCH



CHROMOSOME NUMBERS



OBITUARIES



CRITICS AND BIBLIOGRAPHY

**СОДЕРЖАНИЕ**

(БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 2010. Т. 95. № 1)